

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2008

PETRA PAUEROVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



**VLASTNOSTI PŘÍZE VYPŘÁDANÉ NA
LABORATORNÍM PRSTENCOVÉM
DOPŘÁDACÍM STROJI**

**PROPERTIES OF YARN SPUN ON
LABORATORY RING SPINNING MACHINE**

LIBEREC 2008

PETRA PAUEROVÁ

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 2. května 2008

.....

Podpis

Poděkování

Velmi ráda bych poděkovala všem, kteří mi pomohli s touto bakalářskou prací. Především bych poděkovala Ing. Moučkové a Ing. Jiráskové za jejich ochotu, cenné rady a za trpělivost, se kterou se mi věnovaly.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině, která mi byla vždy a hlavně v době studia oporou, a to nejen materiální, ale hlavně psychickou. Mé poděkování patří také mému příteli.

Anotace

Cílem bakalářské práce je zjistit vlastnosti příze vypředené na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji.

Byly vypředeny bavlněné mykané a česané příze s různou jemností a různým počtem zákrutů. Na základě výsledků měření vybraných vlastností byla zhodnocena kvalita vypředených přízí a zařazeny dle Uster Statistics.

Dále byl také sledován vliv parametrů příze na její vlastnosti a vliv jednotlivých spřádacích míst na kvalitu příze.

Annotation

The aim of this bachelor work is to determine properties of yarns spun on a laboratory ring spinning machine.

The cotton carded and combed yarns of different fineness as well as number of twists were spun. Quality of spun yarns was evaluated on the basis of results of measurement of selected properties. Yarns were classed according to the Uster Statistics.

Next an influence of yarn parameters on its properties as well as influence of individual spinning places on yarn quality was observed.

Klíčová slova

Příze

Prstencový dopřádací stroj

Pevnost

Tažnost

Hmotná nestejnoměrnost

Chlupatost

Zákrut

Jemnost

Keywords

Yarn

Ring spinning machine

Tenacity

breaking elongation

Mass unevenness

Hairiness

Twist

Fineness

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Teoretická část.....	12
2.1 Hlavní užité vlastnosti příze.....	12
2.1.1 Jemnost (détková hmotnost).....	12
2.1.2 Pevnost.....	13
2.1.3 Tažnost.....	14
2.1.4 Zákrut.....	15
2.1.5 Hmotná nestejnoměrnost.....	17
2.1.5.1 Vyjádření hmotné nestejnoměrnosti.....	18
2.1.5.2 Lineární hmotná nestejnoměrnost.....	19
2.1.5.3 Kvadratická hmotná nestejnoměrnost.....	20
2.1.5.4 Limitní hmotná nestejnoměrnost.....	20
2.1.5.5 Měření hmotné nestejnoměrnosti.....	21
2.1.5.6 Standardy Uster Statistics.....	22
2.1.6 Chlupatost.....	23
2.1.6.1 Měření chlupatosti.....	24
2.2 Laboratorní PDS fy Shirley.....	25
2.2.1 Princip dopřádání na PDS.....	25
2.2.2 Hlavní části laboratorního PDS fy Shirley.....	26
2.3 Vliv parametrů předlohy a seřízení PDS na vlastnosti příze.....	29
2.4 Statistické zpracování dat.....	32
3. Experimentální část.....	33
3.1 Parametry vláken a přástů.....	33
3.1.1 Délka vláken.....	33
3.1.2 Jemnost vláken.....	34
3.1.3 Jemnost přástů.....	34
3.1.4 Hmotná nestejnoměrnost přástů.....	35
3.2 Seřízení laboratorního PDS.....	36
3.3 Měření vybraných vlastností přízí.....	40
3.3.1 Pevnost a tažnost.....	40
3.3.2 Jemnost příze.....	41

3.3.3 Zákrut příze.....	42
3.3.4 Hmotná nestejnomyšnost příze.....	43
3.3.5 Chlupatost příze.....	51
3.4 Zařazení dle Uster Statistics.....	58
3.5 Vliv parametrů příze na její vlastnosti.....	59
3.5.1 Vliv průťahu na hmotnou nestejnomyšnost příze.....	59
3.5.2 Vliv zákrutu na pevnost příze.....	60
3.5.3 Vliv zákrutu na tažnost příze.....	62
3.5.4 Vliv zákrutu na chlupatost příze.....	63
4. Závěr.....	65
5. Použitá literatura.....	67

Seznam použitých symbolů a zkratk

Symbol/zkratka	Jednotka	Význam
am	$[m^{-1} \text{ktex}^{2/3}]$	Phrixův součinitel zákrutu
CV	$[\%]$	Kvadratická hmotná nestejnoměrnost
CV_{lim}, U_{lim}	$[\%]$	Limitní hmotná nestejnoměrnost
CV_f, U_f	$[\%]$	Výrobní nestejnoměrnost
e	$[-]$	Základ přirozených logaritmů ($e = 2,71828$)
F	$[N]$	Absolutní pevnost v tahu
I	$[\%]$	Index nestejnoměrnosti
l	$[km]$	Délka
L	$[m]$	Délka úseku
L_o	$[mm]$	Délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí
L_p	$[mm]$	Délka vzorku příze v okamžiku přetržení
m	$[g]$	Hmotnost
$m (l)$	$[g]$	Okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu
n	$[1/min]$	Frekvence otáčení krutného orgánu
n'	$[-]$	Obecný počet vláken v průřezu příze
$P (n')$	$[-]$	Pravděpodobnost výskytu n' vláken v průřezu příze
R	$[N/tex]$	Poměrná pevnost v tahu
T	$[tex]$	Jemnost
U	$[\%]$	Lineární nestejnoměrnost
v	$[m/min]$	Rychlost dodávky
Z	$[1/m]$	Počet zákrutů na jednotku délky
α	$[m^{-1} \text{ktex}^{1/2}]$	Koechlinův součinitel zákrutu
ε	$[\%]$	Poměrné prodloužení při přetržení (tažnost)
λ	$[-]$	Parametr Poissonova rozdělení

<i>tzv.</i>	Tak zvaně
<i>atd.</i>	A tak dále
<i>např.</i>	Například
<i>tj.</i>	To jest

1. Úvod

Vlastnosti příze jsou především ovlivněny druhem vlákenného materiálu, ze kterého je příze vyrobena. Kromě toho také na vlastnosti působí i vnitřní stavba – struktura příze, která může být ovlivněna způsobem výroby dané příze (spřádací technologie, dopřádání ...).

Nejmenšími částicemi v přádelně jsou vlákna. V procesu předení se vlastnosti vstupujících vláken obvykle příliš nemění. (K nejvýznamnějším změnám dochází v délce a obloučkovitosti vláken). Přesto však může být ze stejné suroviny vyrobena příze velmi rozdílných vlastností. Značný vliv má totiž vzájemné uspořádání a působení vláken v přízi – již zmíněná struktura příze.

Odlišná struktura vede k odlišným vlastnostem, např. klasická a bavlněná příze rotorová mají různé vlastnosti i v případě, že jsou vyrobeny ze stejné vlákenné suroviny. To je způsobeno odlišnostmi ve struktuře uvedených přízí, které jsou dány různým dopřádacím systémem.

Výsledné chování příze v sobě zahrnuje děje, které probíhají uvnitř jednotlivých vláken i mezi nimi. Vlastnosti příze jsou tedy vnějšími projevy celé vlákenné soustavy [1].

Cílem této práce bude posoudit vliv parametrů předlohy a seřízení laboratorního prstencového dopřádacího stroje na vlastnosti vyrobené příze. Sledovanými vlastnostmi budou především pevnost, tažnost, hmotná nestejnoměrnost, chlupatost a zákrut.

Pro měření vybraných vlastností budou použity přístroje Uster Tester 4 – SX (hmotná nestejnoměrnost, silná a slabá místa, chlupatost, nopky), Zweigle G 567 (chlupatost), Testometric (pevnost a tažnost).

Na základě výsledků bude zhodnocena kvalita vypředených přízí a zařazena dle Uster Statistics.

2. Teoretická část

2.1 Hlavní užité vlastnosti příze

2.1.1 Jemnost (délková hmotnost)

Jemnost lineárních textilních útvarů (vláken, přízí, atd.) vyjadřuje poměr mezi jejich hmotností a délkou. Podle způsobu vyjádření lze rozlišovat vyjadřování hmotnostní a délkové.

Hmotnostní vyjadřování jemnosti

$$T = \frac{m}{l} \cdot 1000 \quad (1)$$

kde: T ... jemnost [tex]

m ... hmotnost [g]

l ... délka [m]

Hmotnostní vyjadřování jemnosti se řadí mezi tzv. přímé systémy vyjadřování jemnosti, tj. čím vyšší hodnota jemnosti, tím hrubší produkt.

Délkové vyjadřování jemnosti

Délkové vyjadřování jemnosti se řadí mezi tzv. nepřímé systémy, kde platí, že čím vyšší hodnota jemnosti, tím jemnější produkt. Pro délkové vyjadřování jemnosti se používá $\check{C}m$, $\check{C}a$ (číslo metrické, číslo anglické, atd) [2].

V této práci byla jemnost vláken stanovena pomocí přístroje Vibroskop, který pracuje na principu rezonance. Zkouška byla provedena podle normy ČSN 80 0269.

Jemnost příze byla určena gravimetrickou metodou podle ČSN 80 0702. Tato metoda spočívá v přesném odměření délky příze a jejím zvážení.

2.1.2 Pevnost

Pevnost patří k nejdůležitějším vlastnostem příze. Pevnost je maximální dosažitelná hodnota tahové síly.

Pevnost příze je určena pevností samotného vlákenného materiálu a také strukturálními faktory, zejména zákrutem, ale i stupněm napřímění vláken, migrací vláken a dalšími vlivy.

Tuto vlastnost lze kvantitativně vyjádřit jako absolutní pevnost v tahu (mez pevnosti) a vyjadřuje se v jednotkách síly F [N]. Daleko běžnějším a pro praxi vhodnější je použití poměrné pevnosti R [N/tex], která je definována jako poměr absolutní pevnosti v tahu F [N] a jemnosti T [tex].

Pevnost příze se měří na trhacích přístrojích podle ČSN 80 0700 a zjišťuje se mezní odolnost příze proti účinku tahové síly [1].

Poměrná pevnost se vypočítá podle vztahu:

$$R = \frac{F}{T} \quad (2)$$

kde: R ... poměrná pevnost v tahu [N/tex]

F ... absolutní pevnost v tahu [N]

T ... jemnost příze [tex]

Vliv upínací délky na pevnost příze

Pevnost příze zachycuje okamžik destrukce, ke které dojde v nejslabším, nejméně pevném místě zatěžovaného úseku příze.

V dlouhém úseku příze se s největší pravděpodobností nachází alespoň jedno velmi málo pevné místo, proto bude jeho pevnost malá. Naopak u krátkého úseku je naděje, že nebude obsahovat žádné extrémně slabé místo. Jeho pevnost bude většinou poměrně velká. Je tedy možné očekávat, že s růstem délky zkoumaných úseků, tj. s růstem upínací délky na trhacím přístroji, bude klesat zjišťovaná průměrná pevnost [3].

2.1.3 Tažnost

Tažností se rozumí celkové poměrné prodloužení při přetržení. Tažnost lze vyjádřit podle vztahu:

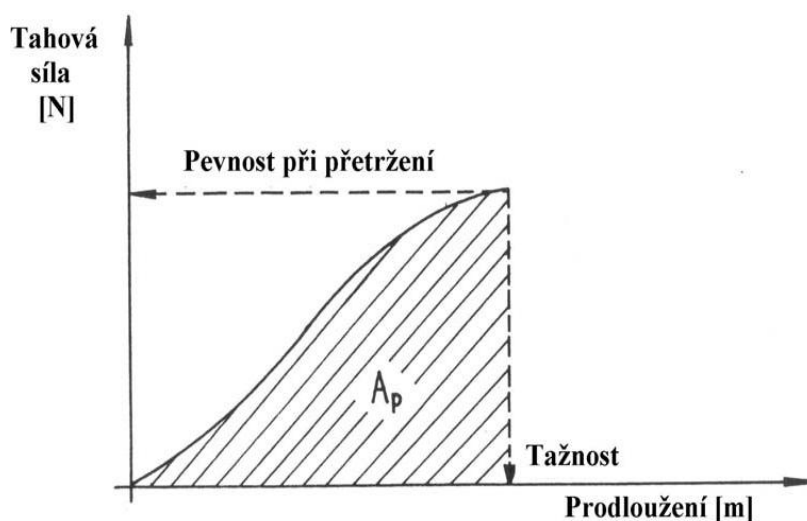
$$\varepsilon = \frac{L_p - L_o}{L_o} \cdot 100 \quad (3)$$

kde: ε ... poměrné prodloužení při přetržení – tažnost [%]

L_p ... délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm]

L_o ... délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí [mm]

Zkoušky tažnosti probíhají zároveň se zkouškami pevnosti. Lze tak zjišťovat deformační práci do přetržení A_p . Tato práce je nutná k přetržení příze a její velikost je úměrná ploše pracovního diagramu mezi osou prodloužení a křivkou.



Obr. 1 Pracovní křivka při tahovém namáhání příze [1]

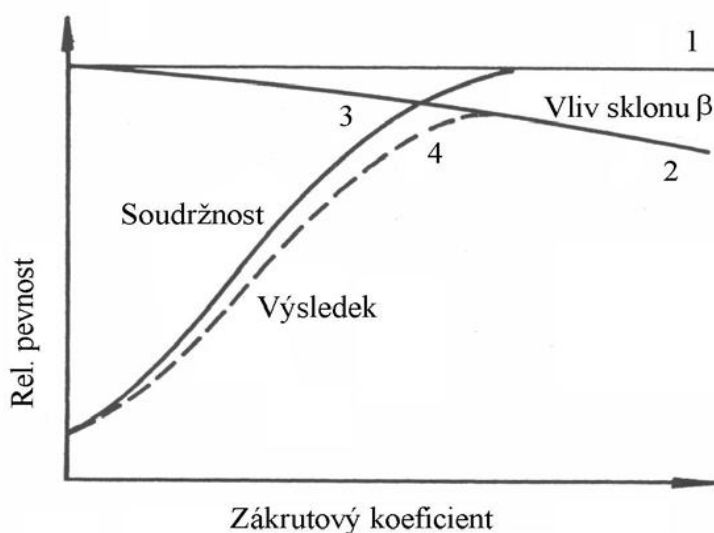
Prodloužení příze při tahovém namáhání se skládá ze složky pružného, plastického prodloužení a odpružení, které po určitém čase mizí.

Tažnost je důležitou charakteristikou příze jak z hlediska dalšího zpracování, tak i vlastností výsledných výrobků.

2.1.4 Zákrut

Zákrutem se rozumí zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze vyjádřené počtem celých otáček na délku 1m. O počtu zákrutů vztaženém na 1m lze hovořit jako o důležité charakteristice s níž je svázána pevnost příze.

Vliv zákrutů na pevnost lze schematicky znázornit pomocí grafu (obr. 2).



Obr. 2 Závislost pevnosti příze na zákrutovém koeficientu – schématické znázornění [1]

Na obr. 2 je čarou 1 znázorněna maximální, teoreticky možná pevnost, která udává pevnost dokonale paralelizované vlákenné substance. U reálné příze není prakticky možné této pevnosti dosáhnout, i když při určitém zákrutovém součiniteli lze dosáhnout soudržných sil až na úrovni vlákenné substance, což znázorňuje křivka 3.

Tak zároveň dochází ke zvětšování sklonu tečny osy vlákna k ose příze (úhel β) a tudíž k méně vhodné poloze i stavu vlákna z hlediska výsledné pevnosti.

Tuto skutečnost vystihuje křivka 4. Z jejího průběhu je patrné, že nárůst pevnosti s rostoucím zákrutovým součinitelem končí na úrovni tzv. kritického zákrutového součinitele, který odpovídá maximu křivky. Po překročení této meze naopak pevnost klesá [1].

Pro stanovení počtu zákrutů se používá tzv. Koechlinův vztah (4), který byl odvozen na základě šroubovicového modelu uložení vlákna v přízi. Tento vztah se používá spíše pro přásky a hrubší příze.

$$Z = \frac{\alpha^{31,623}}{\sqrt{T}} \quad (4)$$

kde: Z ... počet zákrutů na jednotku délky [1/m]

α ... Koechlinův součinitel zákrutu [$\text{m}^{-1} \text{ktex}^{1/2}$]

T ... jemnost příze [tex]

Kromě uvedeného vztahu se v mnoha případech používá tzv. Phrixův vztah, který je vhodný pro příze jemnější. Tento vztah je definován:

$$Z = am \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (5)$$

kde: Z ... počet zákrutů na jednotku délky [1/m]

am ... součinitel zákrutu [$\text{m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$]

T ... jemnost příze [tex]

Pro výpočty zákrutů jsou také důležité vztahy mezi tzv. strojovým zákrutem a parametry stroje (frekvence otáčení vřetene, odváděcí rychlost vlákenného útvaru) [4].

Strojový zákrut je dán vztahem:

$$Z = \frac{n}{v} \quad (6)$$

kde: Z ...počet zákrutů na jednotku délky [1/m]

n ...frekvence otáčení krutného orgánu [1/min]

v ... rychlost dodávky [m/min]

Pro zjišťování zákrutů slouží zákrutoměry. Jedná se o přístroje, které v nastavené upínací délce rozkrucují nit. Otáčky potřebné k rozkroucení příze jsou zaznamenávány na displeji zákrutoměru. Tato zkouška se provádí podle normy ČSN 800701.

Pro zkoušení zákrutů se používají různé metody:

- a) Metoda přímá, ta se používá pro skané nitě.
- b) Metoda nepřímá s napínačem a omezovačem, která je vhodná pro jednoduché příze předené z krátkých vláken. Tato metoda byla použita v této práci.
- c) Metoda nepřímá do překroucení se používá pro hedvábí [2].

2.1.5 Hmotná nestejnomyšnost

Hmotnou nestejnomyšností se rozumí kolísání hmoty vláken v průřezu nebo na určitých délkových úsecích délkového vlákenného útvaru.

Tato vlastnost příze je velmi důležitá, neboť do určité míry ovlivňuje řadu dalších vlastností, jako např. délkovou hmotnost, zákruty nebo pevnost. Současně úroveň hmotné nestejnomyšnosti ovlivňuje i přetrhovost při dopřádání.

Hmotná nestejnoměrnost je tvořena složkou teoretickou (limitní), která vychází z použitých vláken a kterou nemůžeme ovlivnit, a složkou výrobní (strojovou), kterou do vlákenného útvaru zanáší samotná technologie a stroje a kterou lze minimalizovat.

Problematika hmotné nestejnoměrnosti prolíná velkou částí technologie předení. Abychom vyrobili co nejstejněměnější přízi, je velmi důležité tuto vlastnost sledovat již od počátku technologického procesu [1], [6].

2.1.5.1 Vyjádření hmotné nestejnoměrnosti

Hmotná nestejnoměrnost může být vyjádřena:

a) parametry

- lineární hmotná nestejnoměrnost U [%]
- kvadratická hmotná nestejnoměrnost CV [%]
- limitní hmotná nestejnoměrnost CV_{lim}, U_{lim} [%]
- index nestejnoměrnosti I
- výrobní nestejnoměrnost CV_f, U_f [%]
- strojová nestejnoměrnost CV_m, U_m [%]
- míra odchylky $DR(x, y)$ [%]

b) charakteristickými funkcemi

- spektrogram
- délková variační funkce

2.1.5.2 Lineární hmotná nestejnoměrnost

Lineární hmotná nestejnoměrnost vyjadřuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vlákenného útvaru.

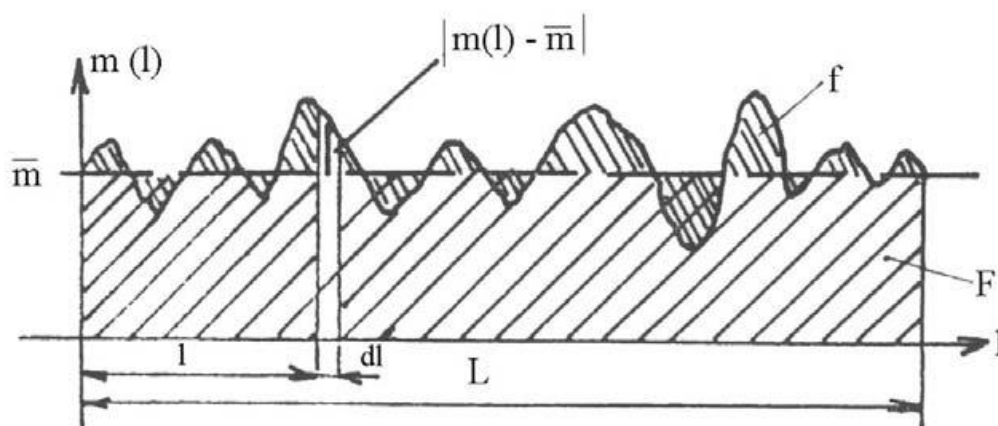
$$U = \frac{10^2}{\bar{m}} \frac{1}{L} \int_0^L |m(l) - \bar{m}| dl \quad (7)$$

kde: U ... lineární hmotná nestejnoměrnost [%]

$m(l)$... okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu [g]

\bar{m} ... střední hodnota hmotnosti [g]

L ... délka úseku [m]



Obr. 3 Grafické znázornění střední lineární nestejnoměrnosti U [1]

2.1.5.3 Kvadratická hmotná nestejnoměrnost

Kvadratická hmotná nestejnoměrnost je variační koeficient hmotnosti délkových úseků vlákenného útvaru. Je definována vztahem:

$$CV = \frac{10^2}{\bar{m}} \sqrt{\left[\frac{1}{L} \int_0^L (m(l) - \bar{m})^2 dl \right]} \quad (8)$$

kde: CV ... kvadratická hmotná nestejnoměrnost [%]

$m(l)$... okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu [g]

\bar{m} ... střední hodnota hmotnosti [g]

L ... délka úseku [m]

2.1.5.4 Limitní hmotná nestejnoměrnost

Vyrobít dokonale stejnoměrnou přízi není možné, protože vlákna jsou v přízi náhodně rozmístěna a mají také svoji nestejnoměrnost. Limitní nestejnoměrnost je nazývána minimální možná nestejnoměrnost.

Tato nestejnoměrnost je v literatuře definována různými vztahy. Všechny však vycházejí z Poissonova rozdělení náhodné veličiny, které je vyjádřeno:

$$P(n') = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^{n'}}{n'!} \quad (0 \leq n' < \infty) \quad (9)$$

kde: $P(n')$... pravděpodobnost výskytu n' vláken v průřezu příze

n' ... obecný počet vláken v průřezu příze

λ ... parametr Poissonova rozdělení

e ... základ přirozených logaritmů ($e = 2,71828$) [5]

2.1.5.5 Měření hmotné nestejnoměrnosti

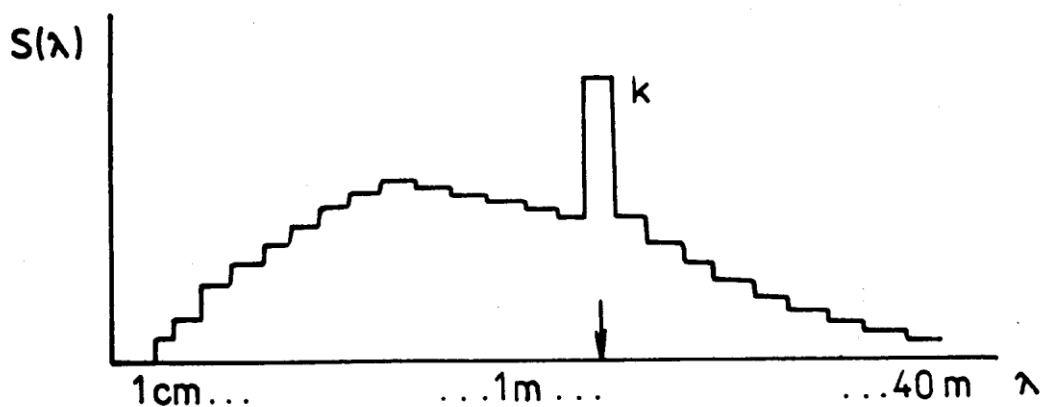
Hmotnou nestejnoměrnost lze stanovit dvěma způsoby:

- a) opticky
- b) kapacitně

K optickému způsobu měření hmotné nestejnoměrnosti se používá např. přístroj fy Zweigle. Při měření prochází vlákenný útvar optickým čidlem, které snímá průměr vláknenného útvaru. Zaznamenává se $CV[\%]$, slabá, silná místa a nopky.

Pro kapacitní způsob měření hmotné nestejnoměrnosti se nejčastěji používá aparatura fy Zellweger Uster, která se nazývá Uster Tester. Existují i jiné aparatury, např. Keissoky evennes tester. Princip je založen na nepřímém měření kolísání hmotnosti délkové textilie, která prochází mezi deskami kondenzátoru [5].

Jedním z údajů, které tato aparatura poskytuje je spektrogram. Tento graf je výsledkem načítání periodických výchylek hmotné nestejnoměrnosti do tříd s délkou periody λ . Délka periody je délka vlny, se kterou se pravidelně projevuje výchylka hmotné nestejnoměrnosti. Rozdělení délek λ jsou vynášena v logaritmické stupnici [2].



Obr. 4 Spektrogram (speciální histogram spekter vlnové délky λ) [2]

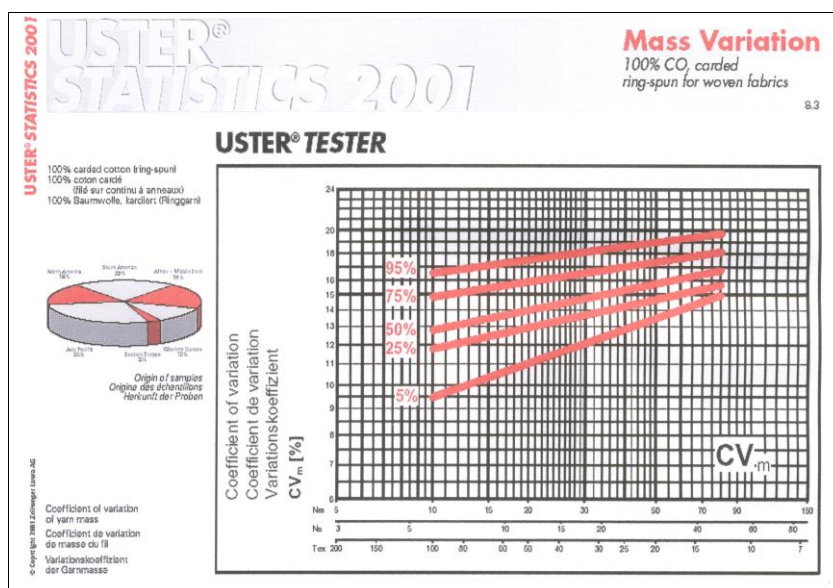
Dalším údajem je délková variační křivka (DVK), která znázorňuje závislost vnější hmotné nestejnoměrnosti na délce úseku vlákenného produktu. Vnější hmotná nestejnoměrnost vyjadřuje variabilitu hmotnosti mezi úseky délky.

Pomocí DVK lze identifikovat neperiodickou nestejnoměrnost. Křivka zachycuje vliv celé technologie na výslednou nestejnoměrnost příze [5].

2.1.5.6 Standardy Uster Statistics

Standardy Uster Statistics slouží k porovnání různých parametrů hmotné nestejnoměrnosti příze s ostatními na trhu se vyskytujícími přízemi stejného typu a jemnosti.

Firma Zellweger Uster shromažďuje celosvětové informace o nestejnoměrnosti vyráběných přízí a tyto údaje statisticky zpracovává. V pravidelných časových intervalech vydává informace v podobě grafů. Z grafů se lze dozvědět, zda je příze co do stejnoměrnosti průměrná, podprůměrná nebo nadprůměrná. Např. je-li nestejnoměrnost příze určité jemnosti 50 %, znamená to, že stejných výsledků dosahuje 50 % výrobců, příze je tedy průměrná [5] , [2].

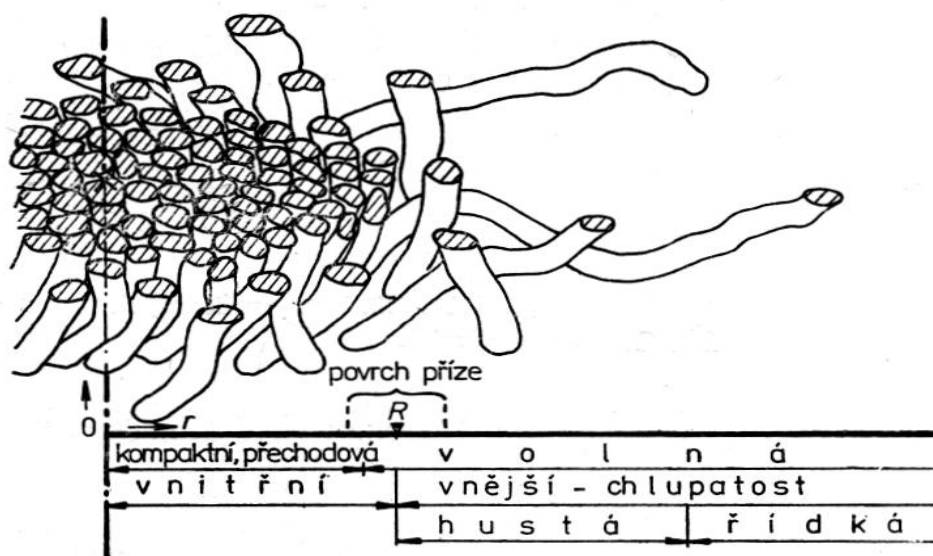


Obr. 5 Uster-Statistics – standardní hodnoty kvadratické nestejnoměrnosti CV pro 100 % ba příze mykanou, dopřádanou na PDS, určenou pro tkaniny [5]

2.1.6 Chlupatost

Chlupatost je charakterizována množstvím volných konců vláken, které vystupují z příze. Kritériem pro posouzení této vlastnosti je počet, délka nebo plocha odstávajících vláken na jednotku délky.

Kolem osy příze je vlákenný materiál silně stlačen, vlákna k sobě přiléhají, v mnoha místech se i navzájem dotýkají. Se zvětšujícím se poloměrem je vlákenný materiál méně stlačován a mezi vlákny se vytvářejí stále větší vzduchové mezery. Z toho vyplývá, že hustota rozmístění vláken není rovnoměrná a směrem k povrchu příze přechází plynule do oblasti chlupatosti.



Obr. 6 Oblasti příze [7]

Chlupatost je ovlivněna počtem zákrutů. S rostoucím počtem zákrutů klesá počet a délka vlákenných smyček, které se nacházejí v oblasti blízko povrchu příze.

Také s rostoucí jemností vláken roste chlupatost příze, protože hrubší materiál klade větší odpor při kroucení.

2.1.6.1 Měření chlupatosti

Chlupatost příze se měří na přístroji Zweigle G 567. Na TUL se také pro měření chlupatosti příze používá přístroj Uster Tester a obrazová analýza Lucia.

a) přístroj Zweigle G 567

Tento přístroj pracuje na optickém principu. Vyhodnocuje změny intenzity světla způsobené průchodem odstávajících vláken pomocí fototranzistorů. Je zde sledován počet odstávajících vláken od povrchu příze v určitých délkových kategoriích.

Výstupem je absolutní četnost konců chlupů v délkových kategoriích – histogram četnosti [8].

b) zařízení Uster Tester 4

Metoda je založena na fotometrickém principu. Chlupatost se měří tak, že příze je prosvětlována monochromatickým infračerveným zářením, tím se eliminuje vliv barvy příze. Zdroj světla produkuje záření, které je rozptýleno odstávajícími vlákny v přízi a následně zachytáván senzory.

Výsledný index chlupatosti H , je úhrnná délka všech odstávajících vláken na povrchu příze vztahovaná na délku 1 cm. Odstávající vlákna jsou měřena jen do vzdálenosti 1 cm od povrchu příze.

c) obrazová analýza Lucia

Obrazová analýza patří mezi optické metody a je zaměřena na zkoumání oblastí blízko průměru příze, tj. vzdáleností asi 0,05 až 0,4 mm od povrchu příze.

Obrazová analýza umožňuje odlišit dva druhy chlupatosti a sledovat jejich chování v závislosti na technologii výroby, materiálu a dalších parametrech.

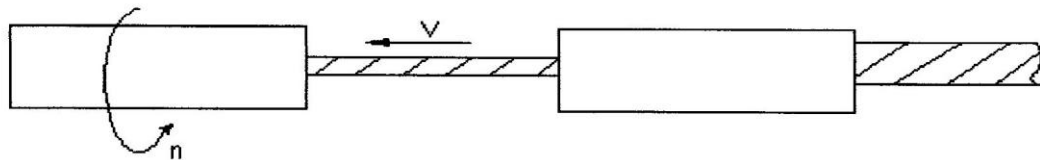
Princip této metody je založen na průchodu světelných paprsků přízí a spočívá ve stanovení hranice mezi tělem příze a oblastí chlupatosti [7].

2.2 Laboratorní PDS fy Shirley

Prstencový dopřádací stroj tvoří závěrečný stupeň ve výrobě příze. Jeho úkolem je:

- 1) zjemnění předkládaného přástu (event. pramenu),
- 2) zpevnění protaženého vlákenného produktu zakrucováním,
- 3) tvorba návínu.

Prstencové dopřádací stroje jsou nejrozšířenější dopřádací stroje. Tento dopřádací stroj pracuje kontinuálním způsobem, tj. současně probíhá zakrucování a navíjení.



Systém vřeteno, prstenec, běžec	Odvádění příze	Průtahové ústrojí	Předloha
zakrucování a navíjení příze	příze	zjemňování přástu	přást

Obr. 7 Princip tvorby příze bez přerušení vazby – klasický systém [4]

2.2.1 Princip dopřádání na PDS

Předlohou prstencového dopřádacího stroje je přást. Přástové cívky jsou zavěšeny na cívečnici a odtud je přást odtahován do průtahového ústrojí. V průtahovém ústrojí je přást protažením zjemněn na požadovanou jemnost výsledné příze.

Po výstupu z průtahového ústrojí je zjemněný přást zakrucován.

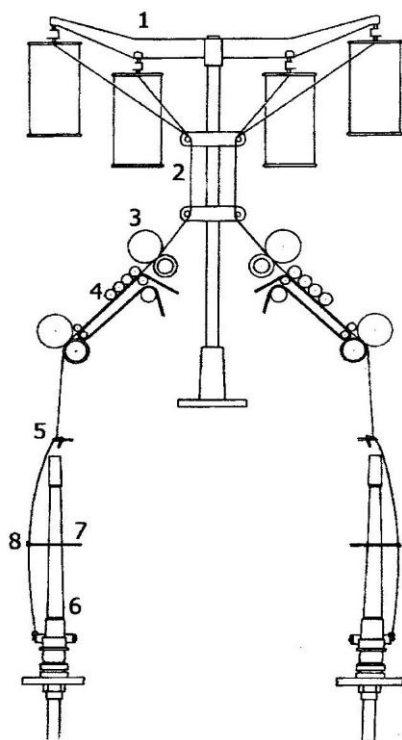
Vznikající příze je vedena běžcem, obíhajícím po prstenci, a navíjena na dutinku, která je nasazena na vřetenu.

Každý plný oběh běžce po prstenci vkládá do příze zákrut. Zákruty na jednotku délky, které hotová příze obsahuje, závisí na frekvenci otáčení běžce a na odváděcí rychlosti průtahového ústrojí [9].

2.2.2 Hlavní části laboratorního PDS fy Shirley

Hlavními částmi prstencového dopřádacího stroje jsou:

- a) cívečnice,
- b) průtahové ústrojí,
- c) zákrucovací a navíjecí ústrojí,
- d) zdvižné ústrojí.



- 1. cívečnice
- 2. vodící tyče
- 3. vstupní válečky
- 4. průtahové ústrojí
- 5. vodící očka
- 6. vřeteno
- 7. prstenec
- 8. běžec

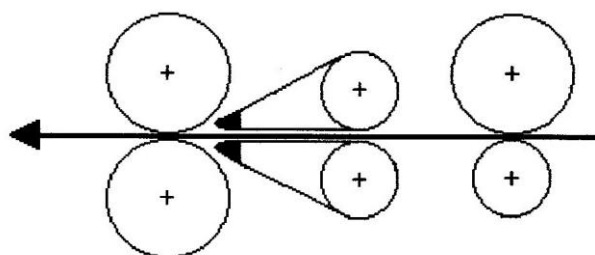
Obr. 8 Schématický průřez PDS [10]

a) Cívečnice

Cívečnice slouží pro uložení přástových cívek. Je umístěna v horní části laboratorního PDS a je tvořena soustavou tyčí a nosníků, na něž se cívky umísťují ve svislé poloze.

b) Průtahové ústrojí

Laboratorní PDS fy Shirley je vybaven dvěma průtahovými ústrojími typu Casablanca umístěnými za sebou. Dané průtahové ústrojí je znázorněno na obr. 8. Dva krátké řemínky zajišťují vedení vláken do blízkosti svěru odváděcích válečků.



Obr. 9 Průtahové ústrojí Casablanca [11]

Průtahové ústrojí je na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji fy Shirley situováno pod úhlem 30° .

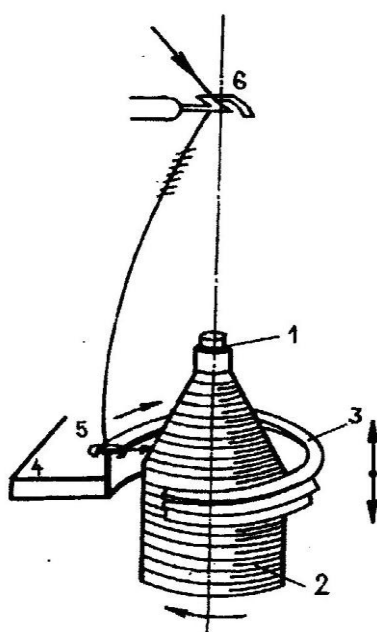
Rozsah průtahu je 9,1 – 34,4, což umožňuje vypřádat přízi jak z přástu, tak i přímo z pramene. V rámci experimentu byla příze vypředena pouze z přástu.

c) Zakrucovací a navíjecí ústrojí

Zakrucování a navíjení probíhá současně pomocí uzlu vřeteno – prstenec – běžec. Z průtahového ústrojí vychází slabý pramínek vláken, který je třeba zpevnit zákrutem. Rozsah zákrutů u laboratorního PDS fy Shirley je $435 - 1970 \text{ m}^{-1}$.

Zákrut (trvalý zákrut) se vkládá v oblasti mezi odváděcími válečky průtahového ústrojí a vodícím očkem díky otáčení vřetene, resp. běžce po prstenci.

Pohyb běžce po prstenci je vyvozen od otáčení vřetene prostřednictvím tahu příze, neboť příze je provlečena očkem, rotuje spolu s běžcem a navíjí se. Vlivem tření běžce o prstenec se běžec zpožďuje za vřetenem a díky tomu se příze navíjí [9].



1. vřeteno
2. návin příze
3. prstenec
4. prstencová lavice
5. běžec
6. vodící očko

Obr. 10 Schéma systému vřeteno, prstenec, běžec [9]

d) Zdvižné ústrojí

Zdvižné ústrojí je mechanismus, který slouží na prstencovém dopřádacím stroji ke zvedání a spouštění prstencové lavice.

Hlavní součástí je srdcovka, od které je odvozen pohyb prstencové lavice.

2.3 Vliv parametrů předlohy a seřízení PDS na vlastnosti příze

Mezi parametry předlohy patří:

- a) jemnost vláken
- b) délka vláken
- c) hmotná nestejnoměrnost přástu

Jemnost a délka vláken jsou spolu se spřádacím procesem obecně považovány za nejvýznamnější parametry, které ovlivňují vlastnosti vyrobené příze.

a) Jemnost vláken

Délková hmotnost vláken technologicky ovlivňuje rozsah délkových hmotností vypřádané příze. Čím je vlákno jemnější, tím je možné vypřádat příze nižší délkové hmotnosti. Délková hmotnost vláken má také vliv na jakost příze.

Strukturální nestejnoměrnost je způsobena různým počtem vláken v jednotlivých příčných průřezích produktů. Čím jsou vlákna jemnější, tím jich je v příčném průřezu příze uloženo více a tím menší má tato příze nestejnoměrnost.

b) Délka vláken

Délka vláken ovlivňuje technologické podmínky výroby příze a její výslednou jakost, zejména pevnost a hmotnou stejnoměrnost. Vliv délky vláken se výrazněji projevuje u příze česané než u příze mykané.

Dlouhý vlákenný materiál poskytuje při paralelizaci vláken zpravidla stejnoměrnou přízi s relativně vysokou pevností. Krátká vlákna nepříznivě ovlivňují hmotnou nestejnoměrnost a pevnost příze [12].

c) Hmotná nestejnoměrnost

Je známo, že se zvýšenou nestejnoměrností vlákných produktů souvisí vyšší přetrhovost, snižuje se produktivita výrobního zařízení a zhoršují se vlastnosti a vnější vzhled textilií.

Nestejnoměrnost předkládaného přástu ovlivňuje průměrnou pevnost příze, protože slabší úseky jsou méně pevné, zákrut navíc neodpovídá zjemněnému úseku a tím dochází ke snížení průměrné pevnosti. Nestejnoměrnost přástu se promítá i do nestejnoměrnosti výsledné příze.

Zajišťování stejnoměrnosti výrobků je při spřádání obtížné z důvodu nestejnoměrnosti použitých vlákných surovin. Nestejnoměrnost však může být způsobena i pracovními orgány jednotlivých strojů, a proto se nestejnoměrnost kontroluje již od počátku technologického procesu.

Vlastnosti výsledné příze ovlivňuje i seřízení stroje. Mezi nejdůležitější parametry seřízení patří průtah a zákrut. Na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji se v rámci experimentu seřizoval průtah pomocí číselné měny „A“ a strojový zákrut pomocí zákrutové měny *MZ*.

1) Průtah

Úroveň celkového průtahu je závislá na druhu použitého vlákného materiálu, kvalitě (hmotné nestejnoměrnosti) přástu, ale také na stavu jednotlivých částí průtahového ústrojí.

Usazení válečků musí být takové, aby vzhled příze byl co nejstejneměrnější. Jsou-li na přízi tenká místa, je usazení válečků příliš vzdálené, při tvoření zesílených míst v přízi je usazení válečků příliš blízké.

Protahování stejnoměrnost zhoršuje, zejména na krátkých úsecích. Čím je průtah větší, tím je hmotná nestejnoměrnost horší.

Negativní vliv na hmotnou nestejnomyšnost, ke které dochází při protahování, mají také tzv. plovoucí vlákna. Tato vlákna nejsou během protahování kontrolována, jelikož jejich délka je menší než délka průtahového pole.

Při reálném procesu protahování vznikají další přídavné nestejnomyšnosti vyvolané různými mechanickými vlivy (nesprávné nastavení zón průtahu, výstředně běžící nebo opotřebované válečky, vibrace).

2) Zákrut

Velký význam pro dosažení požadovaných vlastností přízí, zejména pro dosažení příslušné pevnosti, má počet zákrutů na jednotku délkovou. Větší počet zákrutů způsobuje větší pevnost výsledné příze. Počet zákrutů, vložených do příze, také ovlivňuje její chlupatost. Čím je příze více zakroucená, tím menší je chlupatost.

Zákruty, které příze obsahuje, závisí na frekvenci otáčení běžce a na odváděcí rychlosti průtahového ústrojí.

Zákrutová hustota přástu musí být tak vysoká, aby se přást při odvíjení z cívky na dopřádacím stroji neprotahoval, nebo dokonce netrhal. Přást z vláknenné suroviny o větší délce nebo s vyšší mezivláknennou soudržností vyžaduje menší zákrutovou hustotu.

Překročením určitého stupně zakroucení pevnost příze klesá. Více zakroucená příze také ztrácí ohebnost a pružnost, dává menší plnost a má vliv na výrobnost dopřádacího stroje, která je nižší.

2.4 Statistické zpracování dat

Ke statistickému zpracování naměřených dat byly použity níže uvedené vztahy:

Průměrná hodnota

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (10)$$

Výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (11)$$

Směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} \quad (12)$$

Variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (13)$$

95 % interval spolehlivosti

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (14)$$

kde: t . . . kvantil Studentova rozdělení

3. Experimentální část

Cílem této práce je:

- na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji vypříst soubor přízí z předlohových přástů při různém nastavení stroje
- na základě výsledků měření vybraných vlastností zhodnotit kvalitu vypředených přízí a zařadit je dle Uster Statistics
- posoudit vliv parametrů příze na její vlastnosti a vliv jednotlivých spřádacích míst na kvalitu příze

Příze byly vypřádány na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji fy Shirley. Předlohou pro prstencový dopřádací stroj byly dva bavlněné přásty, z nichž jeden byl vyrobený technologií česanou a druhý mykanou.

Před začátkem experimentu bylo nutné zjistit parametry překládaných přástů, včetně parametrů vláken. Dále bylo také nutné, podle požadované jemnosti příze s určitým počtem zákrutů, provést seřízení laboratorního prstencového dopřádacího stroje. Jednotlivé kroky experimentu jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1 Parametry vláken a přástů

3.1.1 Délka vláken

Délka vláken byla zjišťována dle normy ČSN 80 0201. Metoda spočívá v měření délky napřimených vláken rozložených na tmavé skleněné destičce. Z každého předkládaného přástu bylo provedeno 200 měření.

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány na základě vztahů (10), (11), (12), (13), (14).

Výsledky naměřených hodnot jsou uvedeny v tabulce 1. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 1.

	Česaný přást	Mykaný přást
\bar{l} [mm]	27,67	26,6
S [mm]	4,323	4,668
v [%]	15,623	17,549
95 % IS [mm]	< 27,071 ; 28,269 >	< 25,953 ; 27,247 >

Tab. 1 Délka vláken jednotlivých přástů

3.1.2 Jemnost vláken

Jemnost vláken byla stanovena pomocí přístroje Vibroskop dle ČSN 80 0269. Podle předpokládané jemnosti bylo stanoveno předpětí 100 mg. Z každého předkládaného přástu bylo provedeno 50 měření. Výsledkem měření je jemnost v dtex.

Výsledky měření jemnosti vláken jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 2.

	Česaný přást	Mykaný přást
\bar{t} [dtex]	1,646	1,717
S [dtex]	0,284	0,346
v [%]	17,244	20,146
95 % IS [dtex]	< 1,566 ; 1,727 >	< 1,619 ; 1,815 >

Tab. 2 Jemnost vláken jednotlivých přástů

3.1.3 Jemnost přástů

Jemnost přástů byla stanovena gravimetrickou metodou podle ČSN 80 0702. Pomocí vijáku bylo odvinuto 5 metrů přástu. Po získání 5 vzorků následovalo zvážení na váhách. Výsledkem měření je jemnost přástu v tex.

Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 3. Podrobné výpočty jemnosti přástu jsou uvedeny v příloze č. 3.

	Česaný přást	Mykaný přást
\bar{T} [tex]	672	836
S [tex]	13,134	7,050
v [%]	1,954	0.844
95 % IS [tex]	< 655,671 ; 688,329 >	< 827,035 ; 844,565 >

Tab. 3 Jemnost jednotlivých přástů

3.1.4 Hmotná nestejnomyěrnost přástů

Hmotná nestejnomyěrnost byla měřena na přístroji Uster Tester 4 – SX. Česaný přást byl proměřován rychlostí 20 m/min po dobu 2,5 minut. Mykaný přást se při této rychlosti trhal, proto byla rychlost snížena na 10 m/min a zkouška trvala 5 minut. Z každého přástu bylo provedeno 5 měření. V tabulce 4 jsou uvedeny statisticky zpracované výsledky.

	Česaný přást	Mykaný přást
	CV (1 cm)	CV (1 cm)
\bar{x} [%]	4,384	5,206
S [%]	0,124	0,128
v [%]	2,828	2,459
95 % IS [%]	<4,230 ; 4,538>	<5,047 ; 5,365>

Tab. 4 Hmotná nestejnomyěrnost jednotlivých přástů

3.2 Seřízení laboratorního PDS

Dílčím cílem práce bylo při různém nastavení stroje vypříst soubor přízí z mykaného a česaného přástu. Při prvním nastavení stroje byla příze česaná a mykaná se zákrutem 700 m^{-1} vypřádána na spřádacích místech, kde docházelo k častým přetrhům, nebo se na přízi tvořila silná místa. Proto byly příze při dalším nastavení stroje vypřádány pouze na jednom spřádacím místě.

Příčinou zvýšeného počtu přetrhů bylo pravděpodobně nadměrné opotřebení pracovních orgánů na příslušných spřádacích místech (opotřebené válečky průtahového ústrojí, opotřebené řemínky, běžce, prstence).

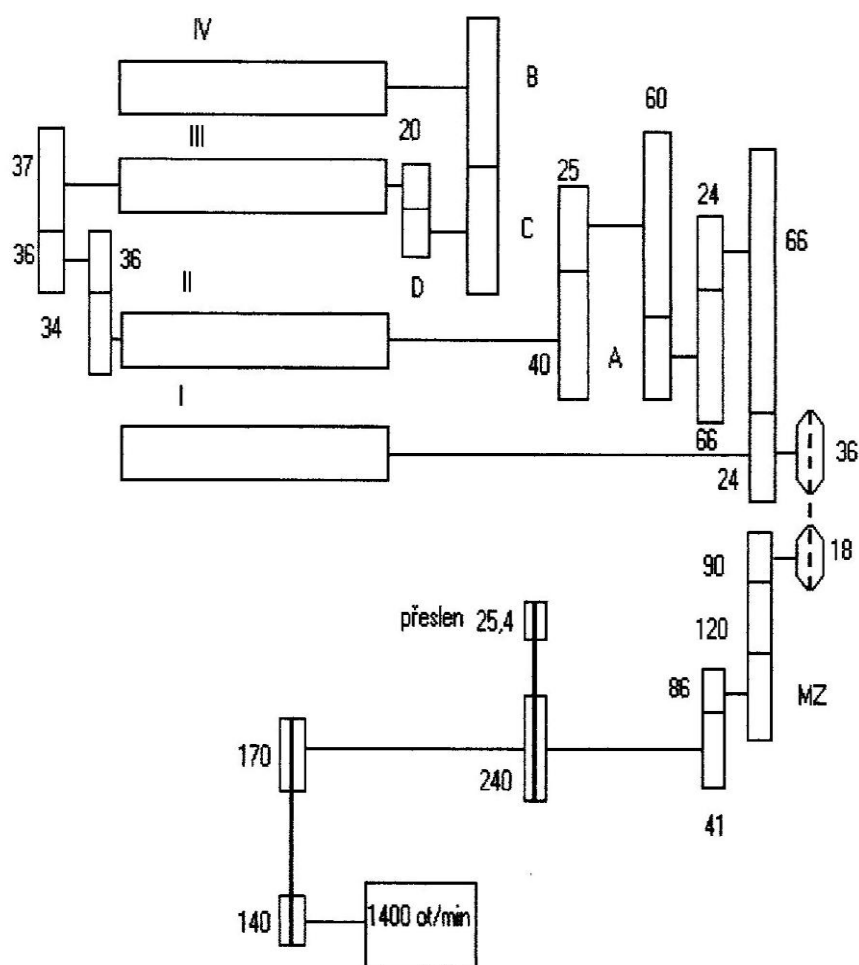
Jelikož byla příze vypřádána z přástu, bylo první průtahové ústrojí, které umožňuje zjemnit pramen, vyřazeno z činnosti. Přehled vypřádaných přízí je uveden v tabulce 5.

	1. nastavení stroje		2. nastavení stroje	
Druh příze	Česaná	Mykaná	Česaná	Mykaná
Jemnost příze [tex]	25	31	20	25
Zákrut příze [$1/\text{m}$]	604		700	
	700		800	
	800		900	

Tab. 5 Přehled vypřádaných přízí

Z důvodu vypřádání různě jemných přízí s různým počtem zákrutů bylo nutné seřadit laboratorní prstencový dopřádací stroj. Kinematické schéma je na obr. 11.

Pro seřízení celkového průtahu (tj. jemnosti vypřádané příze) je v převodu stroje zařazena měna „A“ a pro seřizování zákrutů slouží měna zákrutová *MZ*.



Obr. 11 Kinematické schéma laboratorního PDS [10]

Technické parametry stroje

Počet vřeten	8
Rozteč vřeten [mm]	76,2
Zdvih prstencové lavice [mm]	152,4
Průměr prstence [mm]	44,45
Rozsah zákrutů [1/m]	435 – 1970
Rozsah průtahu	9,1 – 34,4
Sklon průtahového ústrojí [°]	30

Tab. 6 Technické parametry stroje



Obr. 12 Laboratorní prstencový dopřádací stroj [13]

Seřízení průťahu

Velikosti dílčích průťahů byly vypočteny na základě kinematického schématu laboratorního PDS, které je znázorněno na obr. 11.

Při prvním nastavení stroje byla vypřádána česaná příze o jemnosti 25 tex a mykaná příze o jemnosti 31tex. Při druhém nastavení stroje byla vypřádána česaná příze o jemnosti 20 tex a mykaná příze o jemnosti 25 tex. Na základě toho byla pro každé nastavení stroje vypočtena číselná měna „A“.

	1. nastavení stroje	2. nastavení stroje
Číselná měna „A“	29 zubů	24 zubů
Velikost průťahu	27,25	32,92

Tab. 7 Přehled použitých měn a velikostí průťahů

Průtah mezi předním a druhým válečkem:

$$PI - PII = \frac{40 \cdot 60 \cdot 66 \cdot 66 \cdot 25,4}{25 \cdot "A" \cdot 24 \cdot 24 \cdot 27,4} = \frac{673}{"A"}$$

1. nastavení stroje ($A = 29$ zubů)

$$PI - II = \frac{673}{29} = 23,21$$

2. nastavení stroje ($A = 24$ zubů)

$$PI - PII = \frac{673}{24} = 28,04$$

Průtah mezi druhým a třetím válečkem:

$$PII - PIII = \frac{37 \cdot 36 \cdot 27,4}{36 \cdot 34 \cdot 25,4} = 1,174$$

Průtah celkový

1. nastavení stroje ($A = 29$ zubů)

$$Pc = 23,21 \cdot 1,174 = 27,25$$

2. nastavení stroje ($A = 24$ zubů)

$$Pc = 28,04 \cdot 1,174 = 32,92$$

Seřízení zákrutu

Strojový zákrut byl vypočítán podle vzorce (6) a také pomocí kinematického schématu laboratorního PDS. V tabulce 8 jsou uvedeny nastavené strojové zákruty spolu se zákrutovými měnami.

$Z [1/m]$	604	700	800	900
$MZ [zuby]$	74	64	56	50

Tab. 8 Přehled strojových zákrutů a měn MZ

3.3 Měření vybraných vlastností přízí

3.3.1 Pevnost a tažnost

Pevnost spolu s tažností byla zjišťována na trhacím přístroji Testometric podle ČSN 80 0700. Před začátkem samotné zkoušky byla nastavena upínací délka 0,5 m, rychlost zkoušky 100 mm/min a předpětí. Přehled použitého předpětí je uveden v tabulce 9. Výsledky měření pevnosti a tažnosti jsou uvedeny v tabulce 10, 11. Vyhodnocení naměřených dat proběhlo v programu QC Expert –viz příloha č. 4.

Jemnost příze [tex]	Předpětí [N]
20	0,100
25	0,125
31	0,155

Tab.9 Přehled použitého předpětí

	Jmenovitý zákrut Z [m ⁻¹]	\bar{R} [N/tex]	s [N/tex]	v [%]	95% IS [N/tex]
Česaná příze $T = 25$ tex	604	0,113	0,008	7,080	<0,111 ; 0,115>
	700	0,127	0,009	7,087	<0,125 ; 0,129>
	800	0,135	0,009	6,666	<0,133 ; 0,137>
Česaná příze $T = 20$ tex	700	0,118	0,009	7,627	<0,116 ; 0,120>
	800	0,131	0,010	7,634	<0,128 ; 0,134>
	900	0,136	0,010	7,353	<0,132 ; 0,137>
Mykaná příze $T = 31$ tex	604	0,102	0,007	6,863	<0,100 ; 0,104>
	700	0,117	0,008	6,838	<0,115 ; 0,119>
	800	0,121	0,008	6,612	<0,119 ; 0,123>
Mykaná příze $T = 25$ tex	700	0,106	0,008	7,547	<0,104 ; 0,108>
	800	0,113	0,010	8,850	<0,111 ; 0,116>
	900	0,119	0,009	7,563	<0,117 ; 0,121>

Tab.10 Pevnost jednotlivých přízí

Česaná příze	Jmenovitý zákrut Z [m^{-1}]	$\bar{\varepsilon}$ [%]	s [%]	ν [%]	95% IS [%]
$T = 25 \text{ tex}$	604	6,273	0,440	7,014	<6,159 ; 6,387>
	700	6,294	0,361	5,736	<6,201 ; 6,387>
	800	6,787	0,398	5,864	<6,684 ; 6,890>
Česaná příze $T = 20 \text{ tex}$	700	5,584	0,286	5,122	<5,510 ; 5,658>
	800	6,040	0,423	7,003	<5,931 ; 6,149>
	900	6,228	0,385	6,182	<6,129 ; 6,327>
Mykaná příze $T = 31 \text{ tex}$	604	6,462	0,325	5,029	<6,378 ; 6,546>
	700	6,926	0,341	4,923	<6,838 ; 7,014>
	800	7,082	0,355	5,013	<6,990 ; 7,174>
Mykaná příze $T = 25 \text{ tex}$	700	6,283	0,322	5,125	<6,200 ; 6,366>
	800	6,627	0,353	5,327	<6,536 ; 6,718>
	900	6,790	0,404	5,950	<6,686 ; 6,894>

Tab.11 Tažnost jednotlivých přízí

3.3.2 Jemnost příze

Jemnost příze byla zjišťována gravimetrickou metodou podle ČSN 80 0702. Pomocí motorického vijáku bylo z každého potáče odvinuto 100 m příze. Poté byla příze ve formě přadena zvážena. Po skončení měření byl z měřicího přístroje Uster Autosorter 4 získán protokol s jemností [tex]. Od každé příze se stanoveným počtem zákrutů bylo provedeno 6 zkoušek. Výsledky měření jemnosti přízí jsou uvedeny v tabulce 12.

	Jmenovitý zákrut Z [m^{-1}]	\bar{T} [tex]	s [tex]	v [%]	95% IS [tex]
Česaná příze $T = 25$ tex	604	26,273	0,314	1,195	<25,944 ; 26,602>
	700	26,716	0,364	1,362	<26,264 ; 27,168>
	800	27,118	0,394	1,453	<26,628 ; 27,608>
Česaná příze $T = 20$ tex	700	21,683	0,179	0,826	<21,495 ; 21,871>
	800	21,990	0,187	0,850	<21,794 ; 22,186>
	900	22,230	0,140	0,630	<22,083 ; 22,377>
Mykaná příze $T = 31$ tex	604	31,985	0,161	0,503	<31,816 ; 32,154>
	700	32,682	0,842	2,576	<31,635 ; 33,729>
	800	33,057	0,218	0,659	<32,828 ; 33,286>
Mykaná příze $T = 25$ tex	700	26,482	0,139	0,525	<26,336 ; 26,628>
	800	26,832	0,120	0,447	<26,706 ; 26,958>
	900	27,525	0,154	0,559	<27,363 ; 27,687>

Tab.12 Jemnost jednotlivých přízí

3.3.3 Zákrut příze

Zákrut příze byl stanoven pomocí zákrutoměru dle ČSN 80 0701. Upínací délka bavlněné příze byla 0,25 m. Před začátkem zkoušky bylo pro každou jemnost stanoveno předpětí. Přehled předpětí je uveden v tabulce 13. Od každé příze o určité jemnosti a zákrutu bylo provedeno 105 měření. Vyhodnocení naměřených dat proběhlo v programu QC Expert – viz příloha č. 5

Jemnost příze [tex]	20	25	31
Předpětí [g]	8	10	11

Tab.13 Přehled použitého předpětí

	Jmenovitý zákrut Z [m^{-1}]	\bar{Z} [$1/\text{m}$]	s [$1/\text{m}$]	v [%]	95% IS [$1/\text{m}$]
Česaná příze $T = 25$ tex	604	606,571	30,294	4,994	<600,717 ; 612,425>
	700	666,571	35,495	5,325	<659,712 ; 673,430>
	800	763,524	43,115	5,647	<755,193 ; 771,855>
Česaná příze $T = 20$ tex	700	663,771	26,404	3,978	<658,669 ; 668,873>
	800	739,276	36,116	4,885	<732,299 ; 746,253>
	900	856,590	27,861	3,253	<851,206 ; 861,974>
Mykaná příze $T = 31$ tex	604	611,600	27,164	4,441	<606,351 ; 616,849>
	700	678,819	33,597	4,949	<672,327 ; 685,311>
	800	783,029	39,786	5,081	<775,341 ; 790,717>
Mykaná příze $T = 25$ tex	700	669,981	30,971	4,623	<663,997 ; 675,965>
	800	752,990	38,190	5,072	<745,611 ; 760,369>
	900	847,143	31,396	3,706	<841,076 ; 853,210>

Tab.14 Zákruty jednotlivých přízí

3.3.4 Hmotná nestejnomyšnost příze

Měření kvadratické hmotné nestejnomyšnosti se provádělo na přístroji Uster Tester IV dle ČSN 80 0706. Současne s hmotnou nestejnomyšností byla proměřována chlupatost, počet silných a slabých míst a počet nopků.

Při rychlosti 400 m/min po dobu 1 minuty byla z každé příze provedena 3 měření. Některé protokoly získané z měření hmotné nestejnomyšnosti příze jsou uvedeny v příloze č. 6. Vyhodnocení výsledků měření je uvedeno v následujících tabulkách.

a) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	15,370	0,534	3,474	<14,044 ; 16,696>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	258	79	31	<61 ; 454>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	14	13	93	<2 ; 18>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	1240	204	16	<735;1746>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	290	83	29	<85 ; 495>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	20	0	0	<20>
<i>H</i>	5,79	0,113	1,952	<5,509 ; 6,071>
<i>sh</i>	1,43	0,017	1,189	<1,388 ; 1,472>

Tab. 15 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

b) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 604 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	15,033	0,176	1,171	<14,596 ; 15,470>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	213	25	12	<152 ; 275>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	13	0	0	<13 >
<i>Thick +35</i> % [1/km]	1107	63	6	<952 ; 1262>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	204	39	19	<107 ; 301>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	10	2,500	25	<3,793 ; 16,207>
<i>H</i>	6,773	0,119	1,757	<6,478 ; 7,068>
<i>sh</i>	1,567	0,021	1,340	<1,515 ; 1,619>

Tab.16 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

c) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	14,360	0,137	0,954	<14,020 ; 14,700>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	154	18	12	<110 ; 198>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	7	2	29	<2 ; 12>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	932	75	8	<745 ; 1118>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	134	17	12	<93 ; 175>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	10,833	1,443	13,320	<7,251 ; 14,415>
<i>H</i>	5,457	0,055	1,008	<5,320 ; 5,594>
<i>sh</i>	1,310	0	0	<1,310>

Tab. 17 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

a) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	15,880	0,236	1,486	<15,294;16,466>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	405	28	7	<337 ; 473>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	21	7	33	<5 ; 36>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	1334	55	4	<1198 ;1471>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	276	34	12	<192 ;360>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	16,250	5,303	32,634	<3,085 ; 29,415>
<i>H</i>	5,613	0,129	2,298	<5,293 ; 5,933>
<i>sh</i>	1,40	0,017	1,214	<1,358;1,442>

Tab. 18 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

b) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	16,196	0,186	1,148	<15,734 ; 16,658>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	466	39	8	<369 ; 562>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	24	8	33	<4 ; 44>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	1489	76	5	<1300 ; 1678>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	319	42	13	<215 ; 423>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	15,833	2,887	18,234	<8,666 ; 23,000>
<i>H</i>	6,070	0,046	0,758	<5,956 ; 6,184>
<i>sh</i>	1,520	0,010	0,658	<1,495 ; 1,545>

Tab. 19 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

c) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 900 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	15,713	0,124	0,789	<15,405 ; 16,021>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	351	15	4	<313 ; 388>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	12	4	33	<2 ; 21>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	1320	69	5	<1148 ; 1492>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	291	33	11	<209 ; 373>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	15,833	2,887	18,234	<8,666 ; 23,000>
<i>H</i>	5,030	0,072	1,431	<4,851 ; 5,209>
<i>sh</i>	1,327	0,025	1,884	<1,265 ; 1,389>

Tab.20 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

a) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
CVm [%]	19,663	0,981	4,989	<17,228 ; 22,098>
<i>Thin</i> -40 % [1/km]	1356	205	15	<847 ; 1865>
<i>Thin</i> -50 % [1/km]	160	34	21	<76 ; 244>
<i>Thick</i> +35 % [1/km]	2768	150	5	<2395 ; 3141>
<i>Thick</i> +50 % [1/km]	974	186	19	<512 ; 1435>
<i>Neps</i> +200 % [1/km]	237	168	71	<122 ; 352>
H	6,370	0,030	0,471	<6,296 ; 6,444>
sh	1,820	0,082	4,505	<1,616 ; 2,024>

Tab. 21 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

b) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 604 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
CVm [%]	19,017	0,186	0,978	<18,555 ; 19,479>
<i>Thin</i> -40 % [1/km]	1172	89	8	<951 ; 1393>
<i>Thin</i> -50 % [1/km]	124	21	17	<71 ; 177>
<i>Thick</i> +35 % [1/km]	2775	104	4	<2517 ; 3033>
<i>Thick</i> +50 % [1/km]	890	76	9	<701 ; 1079>
<i>Neps</i> +200 % [1/km]	141,667	43,684	30,836	<33,217 ; 250,117>
H	7,077	0,046	0,650	<6,963 ; 7,191>
sh	1,937	0,025	1,291	<1,875 ; 1,999>

Tab. 22 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

c) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	18,443	0,316	1,713	<17,658 ; 19,228>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	1008	90	9	<783 ; 1233>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	86	15	17	<49 ; 122>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	2581	84	3	<2372 ; 2790>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	777	21	3	<725 ; 828>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	135,833	22,684	16,700	<79,518 ; 192,148>
<i>H</i>	5,960	0,061	1,023	<5,809 ; 6,111>
<i>sh</i>	1,633	0,040	2,449	<1,534 ; 1,732>

Tab. 23 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

a) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
<i>CVm</i> [%]	20,860	0,036	0,173	<20,771 ; 20,949>
<i>Thin -40</i> % [1/km]	1990	28	1	<1921 ; 2058>
<i>Thin -50</i> % [1/km]	319	36	11	<230 ; 408>
<i>Thick +35</i> % [1/km]	3382	55	2	<3245 ; 3518>
<i>Thick +50</i> % [1/km]	1321	47	4	<1203 ; 1440>
<i>Neps +200</i> % [1/km]	251,667	18,930	7,522	<204,671 ; 298,663>
<i>H</i>	6,073	0,021	0,346	<6,021 ; 6,125>
<i>sh</i>	1,81	0	0	<1,81>

Tab. 24 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

b) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
CVm [%]	20,963	0,070	0,334	<20,789 ; 21,137>
<i>Thin</i> -40 % [1/km]	2036	54	3	<1903 ; 2169>
<i>Thin</i> -50 % [1/km]	308	24	8	<250 ; 367>
<i>Thick</i> +35 % [1/km]	3473	124	4	<3165 ; 3780>
<i>Thick</i> +50 % [1/km]	1308	18	1	<1264 ; 1351>
<i>Neps</i> +200 % [1/km]	215,833	32,532	15,073	<135,069 ; 296,597>
H	6,540	0,061	0,933	<6,389 ; 6,691>
sh	1,907	0,025	1,311	<1,845 ; 1,969>

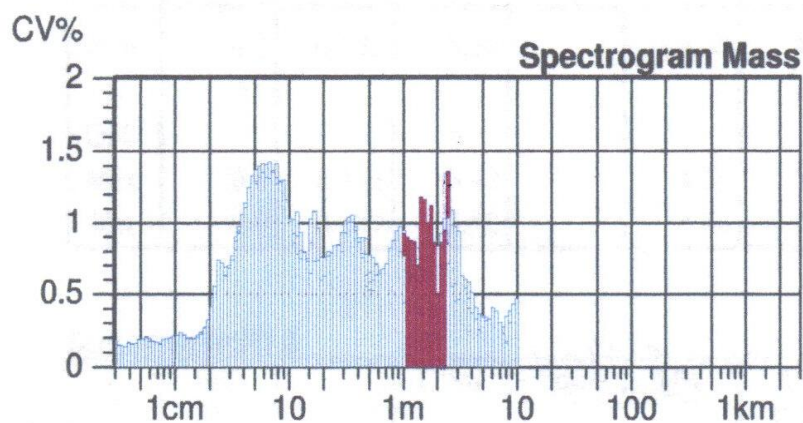
Tab. 25 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

c) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 900 \text{ m}^{-1}$

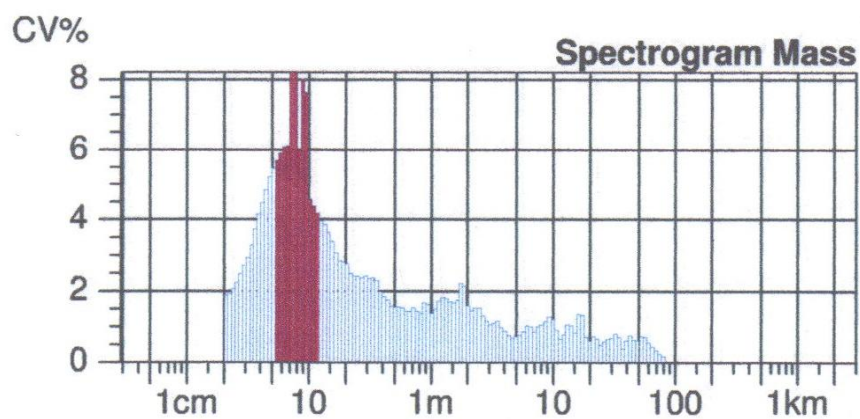
	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
CVm [%]	20,220	0,030	0,148	<20,146 ; 20,294>
<i>Thin</i> -40 % [1/km]	1574	90	6	<1350 ; 1799>
<i>Thin</i> -50 % [1/km]	189	25	13	<126 ; 251>
<i>Thick</i> +35 % [1/km]	3254	38	1	<3158 ; 3349>
<i>Thick</i> +50 % [1/km]	1168	58	5	<1024 ; 1312>
<i>Neps</i> +200 % [1/km]	193,333	7,638	3,951	<174,371 ; 212,295>
H	5,617	0,046	0,819	<5,503 ; 5,731>
sh	1,650	0,020	1,212	<1,600 ; 1,700>

Tab. 26 Výsledky měření z přístroje Uster Tester

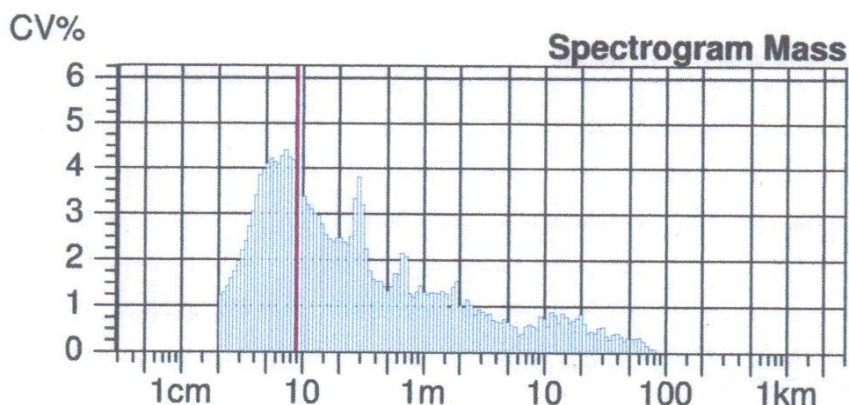
Ze spektrogramů, které byly získány při měření hmotné nestejnoměrnosti příze na přístroji Uster Tester 4, bylo patrné, že vlivem průtahu byla do nestejnoměrnosti příze přenesena nestejnoměrnost přástu.



Obr. 13 Spektrogram mykaného přástu



Obr. 14 Spektrogram mykané příze o jemnosti $T = 25$ tex, zákrutem 800 m^{-1}



Obr. 15 Spektrogram česané příze o jemnosti $T = 20 \text{ tex}$, zákrutem 800 m^{-1}

Ze spektrogramů přízí je patrné, že jak mykaná, tak česaná příze se vyznačuje zvýšenou periodickou nestejnoměrností, která se projevuje formou charakteristických spekter. S využitím práce [13] byly identifikovány zdroje této periodické nestejnoměrnosti. Bylo zjištěno, že v případě mykané příze byla zvýšená hmotná nestejnoměrnost na vlnové délce $\lambda = 8 \text{ cm}$ způsobena předním přitlačným válečkem. V případě česané příze byl příčinou vzniku charakteristického spektra ve spektrogramech příze na vlnové délce $\lambda = 9 \text{ cm}$ přední přitlačný váleček průtahového ústrojí prstencového dopřádacího stroje.

3.3.5 Chlupatost příze

Chlupatost příze byla měřena na přístroji Zweigle G 567. Z každého potáče bylo rychlostí 50 m/min proměřeno 200 metrů příze. Celkem bylo od každé vypředené příze provedeno 6 zkoušek. Vyhodnocení naměřených dat proběhlo v programu QC Expert – viz příloha č. 7. Výsledky měření chlupatosti příze jsou uvedeny v tabulkách 27 – 38.

Chlupatost byla také měřena na přístroji Uster Tester 4 – SX. Při rychlosti 400 m/min po dobu 1 minuty byla z každé příze provedena 3 měření. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 39.

a) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	15 724,667	3 163,519	20,118	<12405,509 ; 19043,825>
2 mm	4 082,167	1 107	27,118	<2920,705 ; 5243,629>
3 mm	1 372	418,174	30,479	<933,253 ; 1810,747>
S3	2 350,500	693,985	29,525	<1622,372 ; 3078,628>

Tab. 27 Výsledky měření chlupatosti

b) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 604 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	16 736,500	283,783	1,696	<16438,755 ; 17034,245>
2 mm	4 584,667	98,778	2,155	<4481,029 ; 4688,305>
3 mm	1 648,833	77,334	4,690	<1567,694 ; 1729,972>
S3	2 961	85,159	2,876	<2871,651 ; 3050,349>

Tab. 28 Výsledky měření chlupatosti

c) česaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	13 940,167	570,855	4,095	<13341,227 ; 14539,107>
2 mm	3 463,833	158,125	4,565	<3297,929 ; 3629,737>
3 mm	1 247,667	55,171	4,422	<1189,782 ; 1305,552>
S3	2 225	107,896	0,808	<13238,796 ; 13465,204>

Tab. 29 Výsledky měření chlupatosti

a) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	10 381,500	294,176	2,834	<10072,851 ; 10690,149>
2 mm	2 456	93,516	3,808	<2357,883 ; 2554,117>
3 mm	877,167	32,140	3,664	<843,446 ; 910,888>
S3	1 585,167	59,334	3,743	<1522,914 ; 1647,420>

Tab. 30 Výsledky měření chlupatosti

b) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	11 056,167	835,043	7,553	<10180,041 ; 11932,293>
2 mm	2 757	203,067	7,366	<2543,942 ; 2970,058>
3 mm	968	90,845	9,385	<872,686 ; 1063,314>
S3	1785,667	199,493	11,172	<1576,359 ; 1994,975>

Tab. 31 Výsledky měření chlupatosti

c) česaná příze – $T = 20 \text{ tex}$, $Z = 900 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	9 786,333	176,645	1,805	<9600,997 ; 9971,669>
2 mm	2 310,833	77,8259	3,368	<2229,175 ; 2392,491>
3 mm	807,333	36,187	4,482	<769,366 ; 845,300>
S3	1 485,333	52,214	3,515	<1430,550 ; 1540,116>

Tab.32 Výsledky měření chlupatosti

a) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	17 311,667	366,454	2,117	<16927,185 ; 17696,149>
2 mm	3 713,833	121,570	3,273	<3586,282 ; 3841,384>
3 mm	1 133,833	52,818	4,658	<1078,416 ; 1189,250>
S3	1 905,833	89,385	4,690	<1812,050 ; 1999,616>

Tab. 33 Výsledky měření chlupatosti

b) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 604 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	18 681,667	385,517	2,064	<18277,183 ; 19086,151>
2 mm	4 251,667	76,855	1,808	<4171,031 ; 4332,303>
3 mm	1304	55,721	4,273	<1245,538 ; 1362,462>
S3	2 132,167	99,570	4,670	<2027,698 ; 2236,636>

Tab.34 Výsledky měření chlupatosti

c) mykaná příze – $T = 31 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	15 754	365,420	2,320	<15370,602 ; 16137,398>
2 mm	3 379,667	115,994	3,432	<3257,967 ; 3501,367>
3 mm	1 058,333	55,077	5,204	<1000,546 ; 1116,120>
S3	1 797,667	69,655	3,875	<1724,585 ; 1870,749>

Tab. 35 Výsledky měření chlupatosti

a) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 800 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	16 539	304,141	1,839	<16219,896 ; 16858,104>
2 mm	3 718,167	142,801	3,841	<3568,340 ; 3867,994>
3 mm	1 110	66,738	6,012	<1039,979 ; 1180,021>
S3	1 895,667	93,273	4,920	<1797,805 ; 1993,529>

Tab. 36 Výsledky měření chlupatosti

b) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 700 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	16 144,167	124,406	0,771	<16013,640 ; 16274,694>
2 mm	3 485,333	39,988	1,147	<3443,378 ; 3527,288>
3 mm	1 098,500	54,596	4,970	<1041,218 ; 1155,782>
S3	1 921,133	38,893	2,024	<1880,327 ; 1961,939>

Tab. 37 Výsledky měření chlupatosti

c) mykaná příze – $T = 25 \text{ tex}$, $Z = 900 \text{ m}^{-1}$

Délková kategorie	\bar{x} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
1 mm	14 979,833	270,644	1,807	<14695,874 ; 15263,792>
2 mm	3 199,167	123,639	3,865	<3069,445 ; 3328,889>
3 mm	1 024,167	43,407	4,238	<978,624 ; 1069,710>
S3	1789,167	66,237	3,702	<1719,671 ; 1858,663>

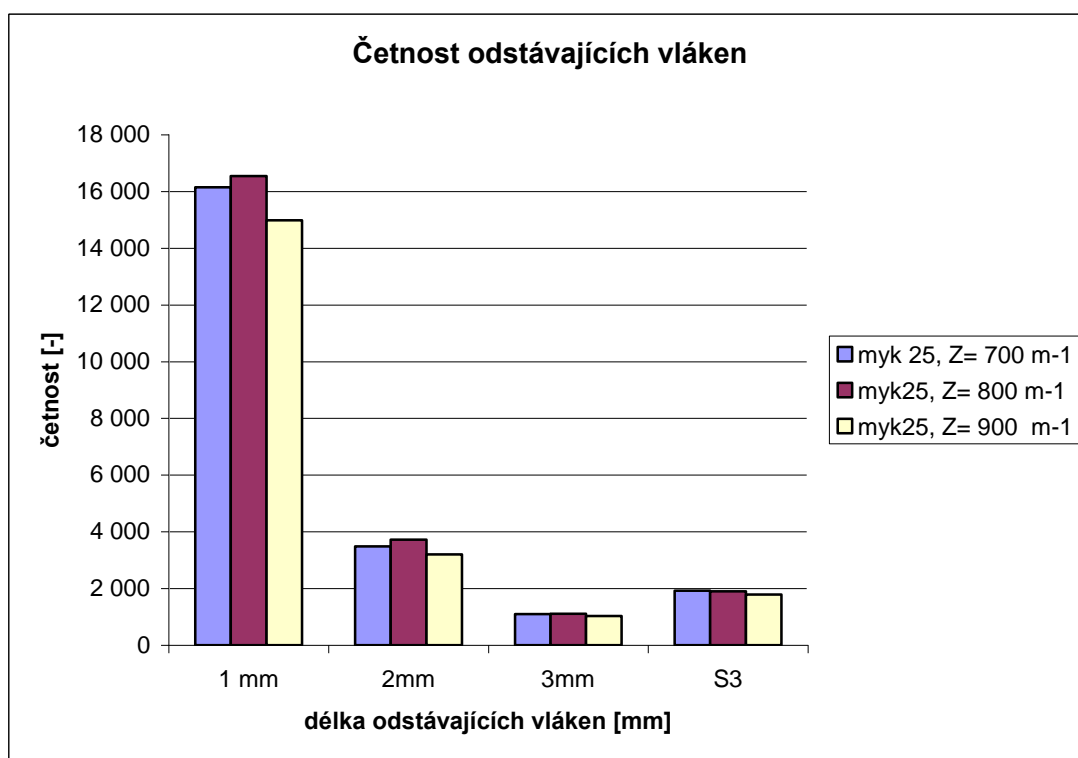
Tab. 38 Výsledky měření chlupatosti

Diskuse

Z výsledků měření je patrné, že se zvyšujícím se zákrutem klesá chlupatost příze, což potvrzuje již známou teorii.

Se zvyšujícím se zákrutem klesala chlupatost u všech vypředených přízí, což je zřejmé z předcházejících tabulek.

Pro znázornění byly výsledky měření mykané příze o jemnosti 25 tex vyneseny do grafu na obr. 16. V tomto případě je zřejmé, že počet vláken délky 1 mm a 2 mm se zvyšujícím se zákrutem neklesá. Tato vlákna totiž tvoří jakýsi mech na povrchu příze a ovlivňují objemnost příze. Klesající chlupatost se zvyšujícím se zákrutem lze pozorovat u odstávajících vláken delších než 3 mm.



Obr. 16 Četnosti odstávajících vláken v jednotlivých délkových kategoriích

	Jmenovitý zákrut Z [m^{-1}]	\bar{H} [-]	s [-]	v [%]	95% IS [-]
Česaná příze $T = 25 \text{ tex}$	604	6,773	0,119	1,757	<6,478;7,068>
	700	5,790	0,113	1,952	<5,509;6,071>
	800	5,457	0,055	1,008	<5,320;5,594>
Česaná příze $T = 20 \text{ tex}$	700	6,070	0,046	0,758	<5,956;6,184>
	800	5,613	0,129	2,298	<5,293;5,933>
	900	5,030	0,072	1,431	<4,851;5,209>
Mykaná příze $T = 31 \text{ tex}$	604	7,077	0,046	0,650	<6,963;7,191>
	700	6,370	0,030	0,471	<6,296;6,444>
	800	5,960	0,061	1,023	<5,809;6,111>
Mykaná příze $T = 25 \text{ tex}$	700	6,540	0,061	0,933	<6,389;6,691>
	800	6,073	0,021	0,346	<6,021;6,125>
	900	5,617	0,046	0,819	<5,503;5,731>

Tab.39 Výsledky měření chlupatosti z Uster Tester

Z tabulky 39 je patrné, že mykaná příze je chlupatější než příze česaná, což je způsobeno tím, že mykaná příze obsahuje větší počet krátkých vláken. Krátká vlákna mají tendenci migrovat k povrchu příze a tvořit vystupující konce z příze.

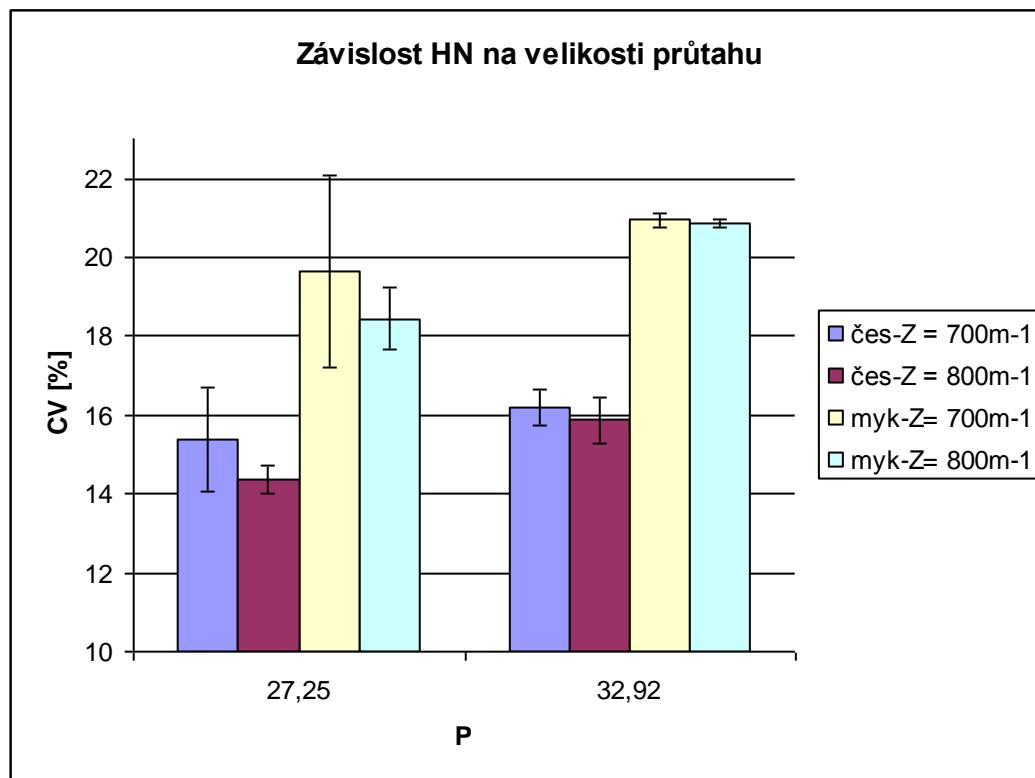
3.4 Zařazení dle Uster Statistics

Uster Statistics podávají přehled o kvalitě přízí na celém světě. Každý výrobce se tak může dozvědět, zda vyrábí kvalitní nebo nekvalitní přízi.

Průměrné hodnoty CV_m [%], *Thin* -40% [1/km], *Thin* - 50% [1/km], *Thick* +35% [1/km], *Thick* +50% [1/km], *Neps* +200% [1/km], *H* [-], *sh* [-] vyrobených přízí jsou uvedeny v tabulkách 15 – 26. Porovnáním střední hodnoty CV a středních hodnot počtů vad a nopků s Uster Statistics bylo zjištěno, že úroveň CV a počtů vad se nachází za hranicí 95 % konstantní kumulativní četnosti. Lze tedy říci, že příze jsou velmi nekvalitní. Naopak úroveň počtů nopků se nacházela mezi 5 – 57 %, což znamená, že 5 – 57 % výrobců vyrábí kvalitnější příze.

3.5 Vliv parametrů příze na její vlastnosti

3.5.1 Vliv průtahu na hmotnou nestejnost příze



Obr. 17 Závislost hmotné nestejnoměrnosti na velikosti průtahu

Diskuse

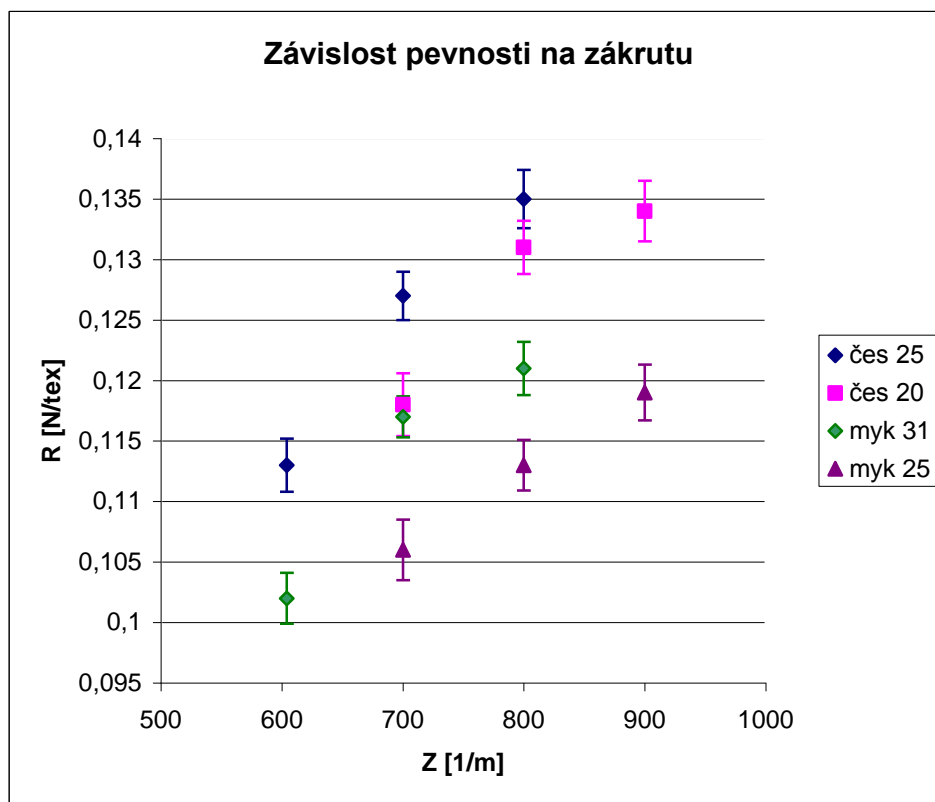
Na obr. 17 je znázorněna závislost hmotné nestejnoměrnosti na velikosti průtahu. Je zde patrné, že česaná příze je stejnoměrnější než příze mykaná. Je to způsobeno tím, že mykaná příze má kratší vlákna než příze česaná. Tato krátká vlákna jsou při stejném usazení (vzdálenost svěrných linií válečků průtahového ústrojí) v porovnání s delšími vlákny méně kontrolována. Zvyšuje se tedy pravděpodobnost, že se v průtahovém ústrojí bude nacházet větší počet tzv. plovoucích vláken. Plovoucí vlákna jsou příčinou vzniku zvýšené nestejnoměrnosti příze, vznikají tzv. průtahové vlny.

Na hmotnou nestejnomyňnost příze má také vliv uspořádaní vláken a nestejnomyňnost přástu. V česané přízi jsou vlákna uspořádanější z důvodu zařazení operace česání a přípravy pro česání do technologického postupu předení. Během česání jsou odstraněna krátká spřadatelná vlákna, která během protahování negativně ovlivňují nestejnomyňnost výsledné příze.

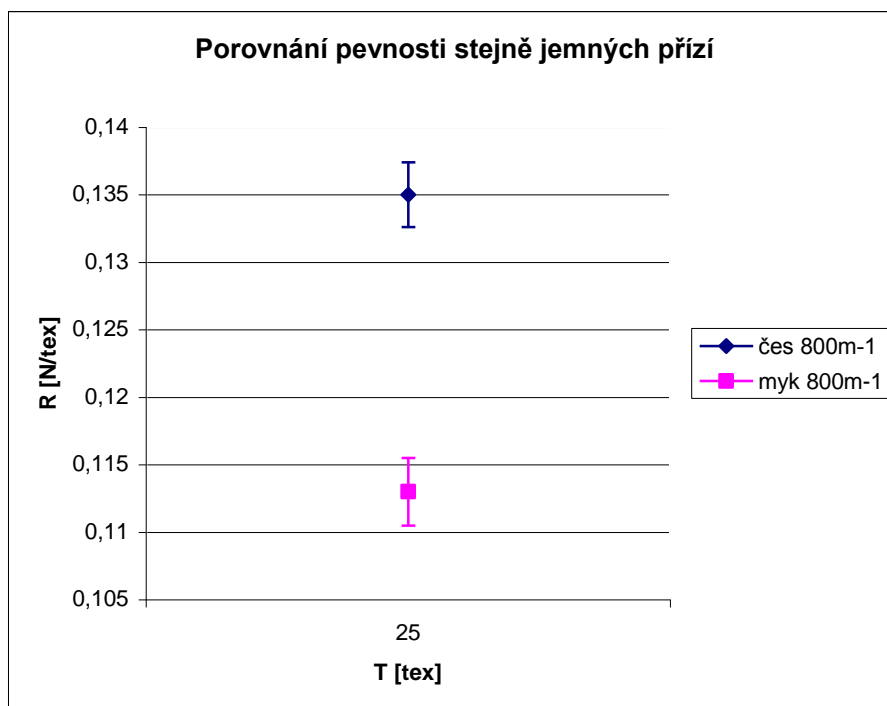
Z grafu je zřejmé, že se zvětšujícím se průtahem se hmotná nestejnomyňnost příze zhoršuje. Příčinou jsou již zmiňovaná tzv. plovoucí vlákna, která nejsou při protahování kontrolována.

U příze mykané a česané se zákrutem 700 m^{-1} jsou intervaly spolehlivosti velmi široké, což bylo způsobeno vypřádáním přízi na vadném spřádacím místě. Pravděpodobnou příčinou vysoké variability nestejnomyňnosti uvedených přízi je opotřebení průtahového ústrojí spřádacího místa.

3.5.2 Vliv zákrutu na pevnost příze



Obr. 18 Závislost pevnosti na zákrutu



Obr. 19 Porovnání pevnosti stejně jemných přízí

Diskuse

Na obr. 18 je znázorněna závislost pevnosti na zákrutu. Intervaly spolehlivosti jednotlivých zákrutů se u přízí nepřekrývají a to znamená, že rostoucí zákrut výrazně ovlivňuje pevnost příze. Toto zjištění potvrzuje obecný předpoklad o vlivu zákrutu na pevnost příze.

Rostoucí zákrut způsobuje stlačení a větší sevření vláken, a to vede ke zlepšení soudržnosti vlákenného materiálu. Vláknenný materiál tak má předpoklady k vyšší odolnosti vůči tahovému namáhání.

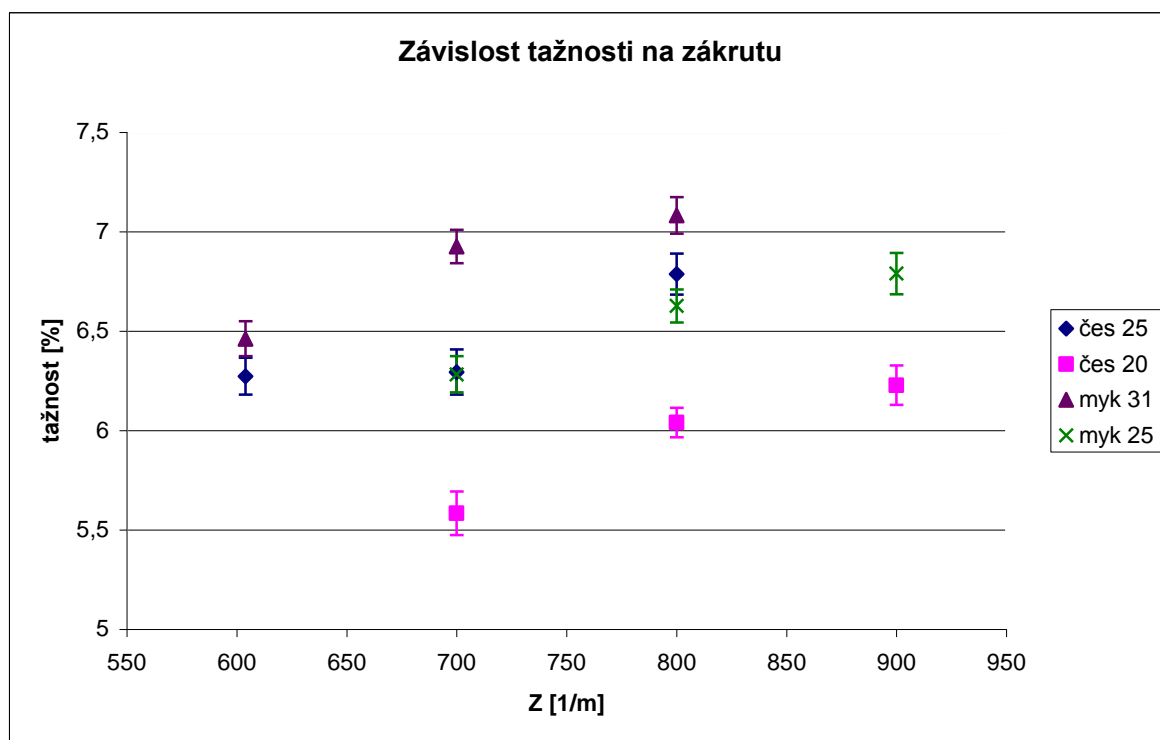
Na obr. 19 je porovnána pevnost příze mykané a příze česané. Obě tyto příze mají stejnou jemnost a stejný počet zákrutů a přesto je jejich pevnost odlišná. Jedním z důvodů rozdílné pevnosti jsou krátká vlákna, která snižují pevnost příze.

Krátká vlákna migrují na povrch příze, nejsou zakroucena a odstávají od těla příze. Využití pevnosti těchto vláken v pevnosti příze je tak minimální a výsledná pevnost příze je proto nižší. Dále, jak již bylo řečeno, krátká vlákna způsobují tzv. průtahové vlny, které se projevují jako periodická nestejnomořnost příze.

Nestejněměrnost příze negativně ovlivňuje i pevnost. S rostoucí nestejněměrností roste variabilita pevnosti a příze vykazuje vyšší přetrhovost při dopřádání.

Dalším důvodem rozdílné pevnosti je uspořádání vláken v přízi. V česané přízi jsou vlákna více urovňována a tak při zakrucování k sobě lépe přilnou a drží pevněji pohromadě.

3.5.3 Vliv zákrutu na tažnost příze

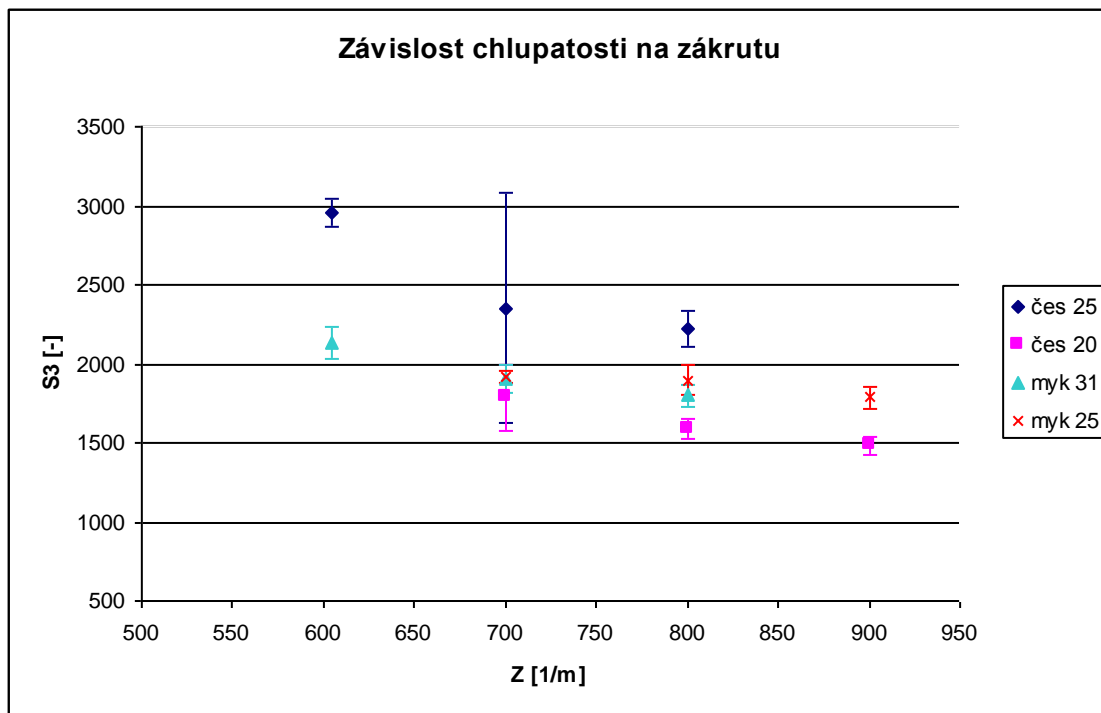


Obr. 20 Závislost tažnosti na zákrutu

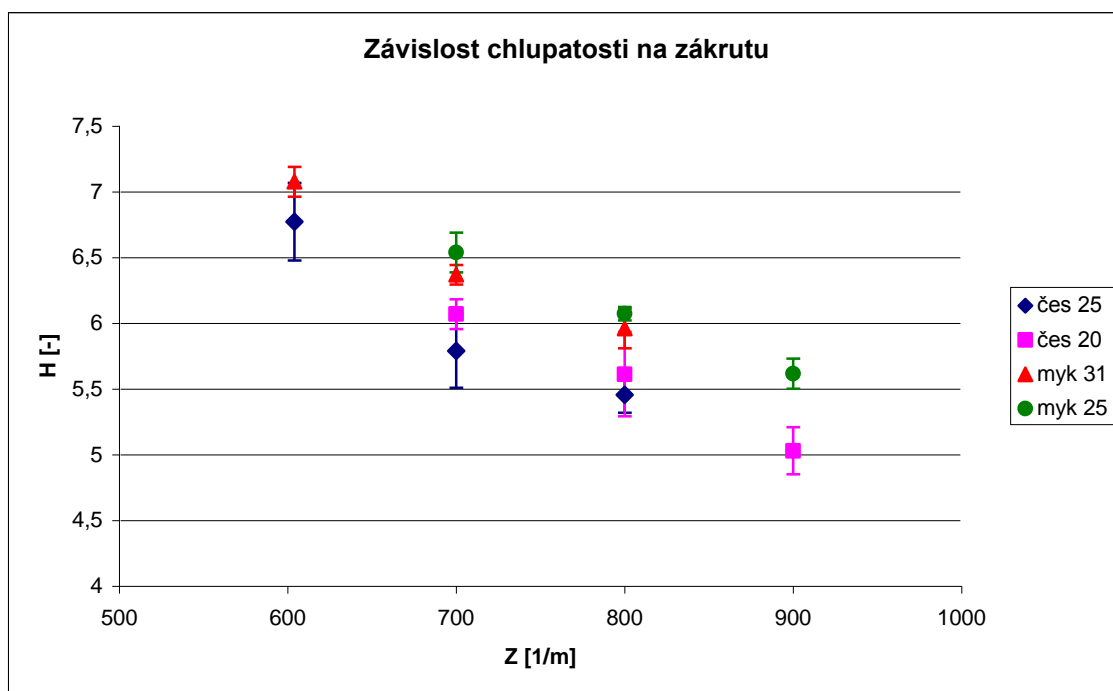
Diskuse

Na obr. 20 je znázorněna závislost tažnosti na zákrutu. U česané příze o jemnosti $T = 20$ tex se intervaly spolehlivosti jednotlivých zákrutů nepřekrývají, lze tedy konstatovat, že rostoucí zákrut ovlivňuje tažnost výrazně. Naopak u ostatních přízí se intervaly spolehlivosti dotýkají, což znamená, že rostoucí zákrut sice ovlivňuje tažnost, ale ne tak výrazně. Toto zjištění potvrzuje obecný předpoklad o vlivu zákrutu na tažnost příze.

3.5.4 Vliv zákrutu na chlupatost příze



Obr. 21 Závislost chlupatosti na zákrutu



Obr. 22 Závislost chlupatosti na zákrutu

Diskuse

Na obr. 21 je znázorněna závislost chlupatosti (měřena na přístroji Zweigle) na zákrutu. Z grafu je patrné, že s rostoucím zákrutem klesá chlupatost příze, což potvrzuje obecný předpoklad, že se zvyšujícím se zákrutem klesá chlupatost příze. Je to způsobeno tím, že čím více je příze zakrucována, tím více jsou vlákna „přitlačována“. Tím dochází ke snížení počtu odstávajících vláken na povrchu příze.

U česané příze o jemnosti $T = 25 \text{ tex}$ se zákrutem 700 m^{-1} je interval spolehlivosti široký, jelikož tato příze byla vypřádána na spřádacím místě, které bylo ve špatném technickém stavu. Na přízi se tvořila velmi silná místa, která při měření na přístroji Zweigle vykazovala na povrchu příze velký počet odstávajících vláken.

Na obr. 22 je znázorněna závislost chlupatosti (měřena na přístroji Uster Tester) na zákrutu. Z grafu je opět patrné, že chlupatost se zvyšujícím se zákrutem klesá.

Z grafů je zřejmé, že při měření chlupatosti jak na přístroji Zweigle, tak na přístroji Uster Tester vykazovala nejmenší hodnoty chlupatosti příze česaná o jemnosti $T = 20 \text{ tex}$ se zákrutem 900 m^{-1} . Při měření chlupatosti na přístroji Zweigle bylo zjištěno, že nejvíce chlupatá je česaná příze o jemnosti $T = 25 \text{ tex}$ se zákrutem 604 m^{-1} . Při měření chlupatosti na přístroji Uster Tester však vykazovala největší hodnoty chlupatosti příze mykaná o jemnosti $T = 31 \text{ tex}$ se zákrutem 604 m^{-1} .

4. Závěr

Cílem této práce bylo zjistit vlastnosti příze vypředené na laboratorním prstencovém dopřádacím stroji. Tento prstencový dopřádací stroj fy Shirley se nachází v laboratořích KTT na Technické univerzitě v Liberci.

Při různém nastavení laboratorního prstencového dopřádacího stroje byly z předlohových přástů vypředeny příze. Při prvním nastavení stroje byla vypřádána česaná příze o jemnosti 25 tex a mykaná příze o jemnosti 31 tex. Od každé jemnosti byly vypředeny příze se zákrutem 604 m⁻¹, 700 m⁻¹, 800 m⁻¹. Při druhém nastavení stroje byla vypřádána česaná příze o jemnosti 20 tex a mykaná příze o jemnosti 25 tex. Od každé této jemnosti byly opět vypředeny příze se zákrutem 700 m⁻¹, 800 m⁻¹, 900 m⁻¹. Aby bylo možné vypřádat různě jemné příze s různým počtem zákrutů, bylo nutné na stroji seřizovat číselnou měnu „A“ a měnu zákrutovou *MZ*.

U vyrobených přízí byly měřeny vybrané vlastnosti: pevnost, tažnost, hmotná nestejnomyšlnost a chlupatost. Naměřená data z jednotlivých zkoušek byla zpracována a statisticky vyhodnocena.

Z provedeného experimentu bylo zjištěno, že jak průtah tak i zákrut mají podstatný vliv na vlastnosti vyrobených přízí. Čím více zákrutů bylo přízi udíláno, tím větší měla pevnost. Největší pevnost měla příze česaná o jemnosti 20 tex se zákrutem 900 m⁻¹, naopak nejmenší pevnost vykazovala mykaná příze o jemnosti 31 tex se zákrutem 604 m⁻¹. S rostoucím zákrutem roste také spolu s pevností i tažnost příze.

Z porovnání hodnot získaných při měření chlupatosti bylo zjištěno, že nejméně chlupatá je česaná příze o jemnosti 20 tex se zákrutem 900 m⁻¹, naopak nejvíce chlupatá byla česaná příze o jemnosti 25 tex se zákrutem 604 m⁻¹ a příze mykaná o jemnosti 31 tex se zákrutem 604 m⁻¹, z čehož lze odvodit, že chlupatost s rostoucím zákrutem klesá.

Další měřenou vlastností byla hmotná nestejnomyšlnost příze, která byla sledována v závislosti na velikosti průtahu. Z výsledků provedených zkoušek bylo patrné, že se zvyšujícím se průtahem se hmotná nestejnomyšlnost příze zhoršuje. Nejvíce stejnoměrná byla příze česaná o jemnosti 25 tex se zákrutem 800 m⁻¹, která byla vypřádána při prvním nastavení stroje, tj. při použití nižšího průtahu.

Ze spektrogramů příze bylo patrné, že jak mykaná, tak česaná příze se vyznačuje zvýšenou periodickou nestejnomyšlností.

S využitím práce [13] bylo zjištěno, že v případě mykané příze byla zvýšená hmotná nestejnomyšlnost na vlnové délce $\lambda = 8$ cm způsobena předním přitlačným válečkem. U česané příze byl příčinou vzniku charakteristického spektra ve spektrogramech příze na vlnové délce $\lambda = 9$ cm přední přitlačný váleček průtahového ústrojí prstencového doprřádacího stroje.

Na vlastnosti příze má vliv mnohem více faktorů než jen průtah a zákrut. Jsou to např. parametry vláken, technologie výroby, kvalita použitých strojů a jejich částí. Vliv těchto faktorů na kvalitu příze však nebyl náplní této práce.

Cílem této práce bylo také posoudit vliv jednotlivých spřádacích míst na kvalitu vyrobených přízí. Při prvním nastavení stroje byla příze česaná a mykaná ze zákrutem 700 m^{-1} vypřádána na spřádacích místech, kde docházelo k častým přetrhům nebo se na přízi tvořila silná místa. V důsledku toho byly příze při dalším nastavení stroje vypřádány pouze na jednom spřádacím místě. Příčinou zvýšeného počtu přetrhů bylo pravděpodobně opotřebenění pracovních orgánů na příslušných spřádacích místech (opotřebené válečky průtahového ústrojí, opotřebené řemínky, běžce, prstence).

Příze byly na základě středních hodnot CV , počtů vad a nopků porovnány s Uster Statistics. Bylo zjištěno, že úroveň CV a počtů vad leží za hranicí 95% konstantní kumulativní četnosti. Lze tedy konstatovat, že příze jsou velmi nekvalitní. Naopak úroveň počtů nopků se nacházela mezi 5 – 57 %, což znamená, že 5 – 57 % výrobců vyrábí kvalitnější příze.

5. Použitá literatura

- [1] Ursíny, P.: Předání I., skripta TU v Liberci, 2001
- [2] Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví, přednášky
- [3] Neckář, B.: Příze, Tvorba, struktura, vlastnosti, SNTL, Praha, 1990
- [4] Ursíny, P.: Spřádání bavlnářským způsobem II., VŠ strojní a textilní v Liberci, Liberec, 1991
- [5] Cihlářová, E.: Hmotová nestejnomyšnost délkových a plošných textilií, skripta TU v Liberci, 2002
<http://www.ft.vslib.cz/skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2003-01-15/07-22-20.pdf>
- [6] <http://www.usti.cz/vubas/qqm3/qqm2/nestejnomyšnost.htm>
- [7] http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/vyuka/skripta/eas/2008/EAS_uloha03.pdf
- [8] http://centrum.vslib.cz/centrum/centrum/1projektovani/1.1_zaverecnezpravy/%5B1.1.08%5D.pdf
- [9] <http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/default.htm>
- [10] Novák, R.: Ověření vlivu zákrutů na pevnost a tažnost příze, bakalářská práce, 2002
- [11] Ursíny, P.: Teorie předání II., VŠ strojní a textilní v Liberci, Liberec 1988
- [12] Vaverka, J., Machuta, K., Rybníkář, J.: Teorie a praxe předání ve vlnářském průmyslu, SNTL, Praha, 1990
- [13] Klímová, K.: Tvorba podkladů pro hodnocení spektrogramů vybraných přádelnických strojů laboratoře KTT, bakalářská práce, 2007

6. Seznam použitých norem

- 1) ČSN 80 0702 Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou
- 2) ČSN 80 0269 Textilní vlákna. Zjišťování délkové hmotnosti. Gravimetrická a vibroskopická metoda
- 3) ČSN 80 0701 Zjišťování zákrutu nití
- 4) ČSN 80 0700 Zjišťování pevnosti jednotlivých nití při přetrhu
- 5) ČSN 80 0101 Zjišťování délky vláken
- 6) ČSN 80 0706 Zjišťování hmotné nestejnoměrnosti

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1	Délka vláken v česaném a mykaném přástu
Příloha č. 2	Jemnost vláken v česaném a mykaném přástu
Příloha č. 3	Jemnost česaného a mykaného přástu
Příloha č. 4	Protokol z QC Expert – pevnost a tažnost přízí
Příloha č. 5	Protokol z QC Expert – zákruty přízí
Příloha č. 6	Protokoly z měření hmotné nestejnoměrnosti přízí
Příloha č. 7	Protokol z QC Expert – chlupatost přízí

Příloha č. 1**Délka vláken****a) česaný přást**

j	lj_d – lj_h	lj (mm)	n_j	ljn_j	lj²n_j	f_j (%)	P_j (%)
1	17 – 19	18	5	90	1 620	2,5	100
2	19 – 21	20	12	240	4 800	6	97,5
3	21 – 23	22	13	286	6 292	6,5	91,5
4	23 – 25	24	22	528	12 672	11	85
5	25 – 27	26	33	858	22 308	16,5	74
6	27 – 29	28	36	1 008	28 224	18	57,5
7	29 – 31	30	33	990	29 700	16,5	39,5
8	31 – 33	32	19	608	19 456	9,5	23
9	33 – 35	34	23	782	26 588	11,5	13,5
10	35 - 37	36	4	144	5 184	2	2
Σ			200	5534	156 844	100	

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \underline{27,67 \text{ mm}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \underline{18,685 \text{ mm}^2}$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{4,323 \text{ mm}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{15,623 \%}$$

5) 95 % IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = \underline{< 27,071 ; 28,269 > \text{ mm}}$$

b) mykaný přást

j	lj _d – lj _h	lj (mm)	n _j	ljn _j	lj ² n _j	f _j (%)	P _j (%)
1	14 – 16	15	3	45	675	1,5	100
2	16 – 18	17	2	34	578	1	98,5
3	18 – 20	19	15	285	5 415	7,5	97,5
4	20 – 22	21	17	357	7 497	8,5	90
5	22 – 24	23	17	391	8 993	8,5	81,5
6	24 – 26	25	32	800	20 000	16	73
7	26 – 28	27	32	864	23 328	16	57
8	28 – 30	29	36	1 044	30 276	18	41
9	30 – 32	31	22	682	21 142	11	23
10	32 – 34	33	15	495	16 335	7,5	12
11	34 – 36	35	6	210	7 350	3	4,5
12	36 – 38	37	2	74	2 738	1	1,5
13	38 - 40	39	1	39	1 521	0,5	0,5
Σ			200	5 320	145 848	100	

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \underline{26,6 \text{ mm}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \underline{21,789 \text{ mm}^2}$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{4,668 \text{ mm}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{17,549 \%}$$

5) 95 % IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = \underline{< 25,953 ; 27,247 > \text{ mm}}$$

Příloha č. 2**Jemnost vláken****a) česaný přást**

1,13	1,40	1,52	1,75	1,92
1,19	1,41	1,54	1,77	1,98
1,23	1,42	1,55	1,79	1,99
1,26	1,44	1,56	1,80	2,02
1,31	1,44	1,57	1,82	2,05
1,37	1,45	1,59	1,83	2,06
1,37	1,45	1,63	1,85	2,10
1,39	1,46	1,63	1,87	2,14
1,39	1,46	1,63	1,87	2,20
1,40	1,48	1,73	1,88	2,23

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \underline{1,646 \text{ dtex}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \underline{0,081 \text{ dtex}^2}$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{0,284 \text{ dtex}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{17,244 \%}$$

5) 95 % IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} = \underline{<1,566 ; 1,727> \text{ dtex}}$$

b) mykaný přást

1,13	1,45	1,60	1,85	2,08
1,22	1,48	1,61	1,88	2,12
1,23	1,50	1,62	1,89	2,13
1,23	1,50	1,62	1,90	2,13
1,23	1,51	1,64	1,94	2,14
1,24	1,52	1,66	1,94	2,26
1,27	1,53	1,66	1,96	2,30
1,28	1,55	1,70	1,97	2,30
1,31	1,56	1,74	2,05	2,35
1,35	1,56	1,74	2,05	2,37

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \underline{1,717 \text{ dtex}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \underline{0,120 \text{ dtex}^2}$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{0,346 \text{ dtex}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{20,146 \%}$$

5) 95 % IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} = \underline{<1,619 ; 1,815> \text{ dtex}}$$

Příloha č. 3**Jemnost přástu****a) česaný přást**

682 tex	688 tex	669 tex	655 tex	666 tex
---------	---------	---------	---------	---------

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \underline{672 \text{ tex}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 172,5 \text{ tex}^2$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{13,134 \text{ tex}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{1,954 \%}$$

5) 95% IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = \underline{< 655,671; 688,329 > \text{ tex}}$$

b) mykaný přást

838 tex	837 tex	843 tex	824 tex	837 tex
---------	---------	---------	---------	---------

1) průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 835,8 = \underline{836 \text{ tex}}$$

2) výběrový rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \underline{49,7 \text{ tex}^2}$$

3) směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2} = \underline{7,050 \text{ tex}}$$

4) variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 = \underline{0,844 \%}$$

5) 95% IS

$$IS = \bar{x} \pm t_{0,975} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} = \underline{< 827,035 ; 844,565 > \text{ tex}}$$

Příloha č. 4

Název úlohy : Sheet1
 Data: Všechna

Řád trendu : 4

Testovaná hodnota : 0

Vyhlazení hustoty : 0,5

Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,700	myk-31,800	myk-31,800
Průměr :	3,627283333	6,9261	3,751766667	7,082283333
Spodní mez :	3,560948132	6,838013181	3,683890307	6,990592434
Horní mez :	3,693618534	7,014186819	3,819643027	7,173974233
Rozptyl :	0,065939732	0,116273549	0,069039267	0,125982884
Směr. odchylka :	0,256787328	0,340989075	0,262753243	0,354940677
Šikmost	-0,419972523	0,104979898	-0,06690916	-0,13576247
Odchylka od 0 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost :	3,081449539	1,86952781	2,233596563	2,359423872
Odchylka od 3 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma	3,501	6,991	3,7145	7,098
Modus :	3,795181421	6,941945902	3,787664481	7,101992896

Test normality :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,700	myk-31,800	myk-31,800
Průměr :	3,627283333	6,9261	3,751766667	7,082283333
Rozptyl :	0,065939732	0,116273549	0,069039267	0,125982884
Šikmost	-0,419972523	0,104979898	-0,06690916	-0,13576247
Špičatost :	3,081449539	1,86952781	2,233596563	2,359423872
Normalita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Vypočtený :	2,237357093	0,216252266	0,115161881	0,328185527
Teoretický :	5,991464547	5,991464547	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,326711243	0,897514383	0,944045476	0,848663293

Vybočující body :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,700	myk-31,800	myk-31,800
Homogenita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	2,57066	5,20454	2,64381	5,75819
Horní mez :	4,64734	8,61546	4,80119	8,44281

Název úlohy : Sheet1
Data: Všechna

Řád trendu : 4
Testovaná hodnota : 0
Vyhlazení hustoty : 0,5
Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	myk-25,800	myk-25,800	myk-31,604	myk-31,604
Průměr :	2,835416667	6,62715	3,17185	6,461983333
Spodní mez :	2,773413709	6,536012809	3,119337263	6,378008261
Horní mez :	2,897419624	6,718287191	3,224362737	6,545958406
Rozptyl :	0,057608145	0,124465892	0,041322672	0,105671983
Směr. odchylka :	0,240016969	0,35279724	0,203279788	0,325072273
Šikmost	-0,157653676	-0,17720584	-0,1799874	-0,20676687
Odchylka od 0 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost :	2,60333935	2,707832515	2,202347671	2,292407662
Odchylka od 3 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma	2,839	6,5835	3,0965	6,439
Modus :	2,909021858	6,758759016	3,185495082	6,649835519

Test normality :

Název sloupce :	myk-25,800	myk-25,800	myk-31,604	myk-31,604
Průměr :	2,835416667	6,62715	3,17185	6,461983333
Rozptyl :	0,057608145	0,124465892	0,041322672	0,105671983
Šikmost	-0,157653676	-0,17720584	-0,1799874	-0,20676687
Špičatost :	2,60333935	2,707832515	2,202347671	2,292407662
Normalita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Vypočtený :	0,422953203	0,517514815	0,531590765	0,676818187
Teoretický :	5,991464547	5,991464547	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,809388219	0,772010284	0,76659597	0,712903584

Vybočující body :

Název sloupce :	myk-25,800	myk-25,800	myk-31,604	myk-31,604
Homogenita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	1,98072	5,27757	2,22426	5,0681
Horní mez :	3,65928	7,95143	4,08574	7,8119

Příloha č. 5

Název úlohy : Sheet1
Data: All

Řád trendu : 4

Testovaná hodnota : 0

Vyhlazení hustoty : 0,5

Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	čes-25,700	čes-25,604	čes -25,800	čes-20,800
Průměr :	666,571429	606,571429	763,5238095	739,2761905
Spodní mez :	659,702255	600,708726	755,180032	732,2867775
Horní mez :	673,440602	612,434131	771,867587	746,2656035
Rozptyl :	1259,9011	917,747253	1858,886447	1304,394139
Směr. odchylka :	35,4950856	30,2943436	43,11480543	36,1163971
Šikmost	-0,14302427	0,30451066	-0,3330246	0,183574885
Odchylka od 0 :	Insignificant	Insignificant	Insignificant	Insignificant
Špičatost :	2,81583553	3,56317646	2,801785333	2,738488545
Odchylka od 3 :	Insignificant	Insignificant	Insignificant	Insignificant
Polosuma	659	620	752	749
Modus :	670,803235	610,803235	770,8589398	741,4203055

Test normality :

Název sloupce :	čes- 25,700	čes-25,604	čes - 25,800	čes-20,800
Průměr :	666,571429	606,571429	763,5238095	739,2761905
Rozptyl :	1259,9011	917,747253	1858,886447	1304,394139
Šikmost	-0,14302427	0,30451066	-0,3330246	0,183574885
Špičatost :	2,81583553	3,56317646	2,801785333	2,738488545
Normalita :	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted
Vypočtený :	0,53001458	1,9818629	2,293989758	0,827244557
Teoretický :	5,99146455	5,99146455	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,76720036	0,37123075	0,317589732	0,661250673

Vybočující body :

Název sloupce :	čes- 25,700	čes-25,604	čes - 25,800	čes-20,800
Homogenita :	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	544,508571	497,371429	620,7828571	596,7828571
Horní mez :	783,491429	714,628571	903,2171429	879,2171429

Název úlohy : Sheet1
Data: All

Řád trendu : 4
Testovaná hodnota : 0
Vyhlazení hustoty : 0,5
Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,604	myk-31,800	myk-25,800
Průměr :	678,819048	611,6	783,0285714	752,9904762
Spodní mez :	672,317236	606,343118	775,3289851	745,5997827
Horní mez :	685,320859	616,856882	790,7281578	760,3811697
Rozptyl :	1128,74579	737,876923	1582,931868	1458,471062
Směr. odchylka :	33,5968122	27,1638901	39,78607631	38,18993404
Šikmost	0,5978369	0,12047795	0,119081761	0,392046889
Odchylka od 0 :	Significant	Insignificant	Insignificant	Insignificant
Špičatost :	3,3339347	2,25304812	2,878665379	2,917890211
Odchylka od 3 :	Insignificant	Insignificant	Insignificant	Insignificant
Polosuma	690	608	782	759
Modus :	676,392812	606,860377	779,9816712	732,2828392

Test normality :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,604	myk-31,800	myk-25,800
Průměr :	678,819048	611,6	783,0285714	752,9904762
Rozptyl :	1128,74579	737,876923	1582,931868	1458,471062
Šikmost	0,5978369	0,12047795	0,119081761	0,392046889
Špičatost :	3,3339347	2,25304812	2,878665379	2,917890211
Normalita :	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted
Vypočtený :	5,44511672	0,39085006	0,382949283	2,968833773
Teoretický :	5,99146455	5,99146455	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,06570644	0,822485	0,825740564	0,226634456

Vybočující body :

Název sloupce :	myk-31,700	myk-31,604	myk-31,800	myk-25,800
Homogenita :	Accepted	Accepted	Accepted	Accepted
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	554,508571	501,371429	634,3514286	617,2142857
Horní mez :	793,491429	718,628571	927,6485714	888,7857143

Název úlohy : Sheet1
Data: All

Řád trendu : 4
Testovaná hodnota : 0
Vyhlazení hustoty : 0,5
Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	myk-25,700	myk-25,900
Průměr :	669,980952	847,142857
Spodní mez :	663,987335	841,067042
Horní mez :	675,97457	853,218672
Rozptyl :	959,191941	985,681319
Směr. odchylka :	30,970824	31,3955621
Šikmost	0,29413395	0,63257524
Odchylka od 0 :	Insignificant	Significant
Špičatost :	2,60848319	2,856986
Odchylka od 3 :	Insignificant	Insignificant
Polosuma	682	868
Modus :	658,18832	837,832884

Test normality :

Název sloupce :	myk-zákrut-25,700	myk-zákrut-25,900
Průměr :	669,980952	847,142857
Rozptyl :	959,191941	985,681319
Šikmost	0,29413395	0,63257524
Špičatost :	2,60848319	2,856986
Normalita :	Accepted	Accepted
Vypočtený :	1,87106202	5,86438029
Teoretický :	5,99146455	5,99146455
Pravděpodobnost :	0,39237745	0,05328022

Vybočující body :

Název sloupce :	myk-zákrut-25,700	myk-zákrut-25,900
Homogenita :	Accepted	Accepted
Počet vybočujících bodů :	0	0
Spodní mez :	559,371429	718,077143
Horní mez :	776,628571	967,922857

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Wed 03/19/08 09:25 Operator
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style ba ces Sample ID 03948 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

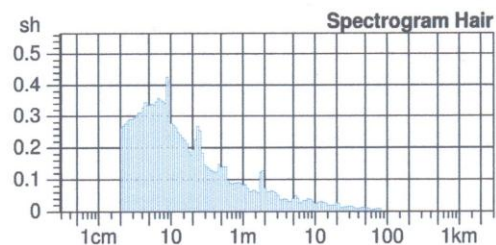
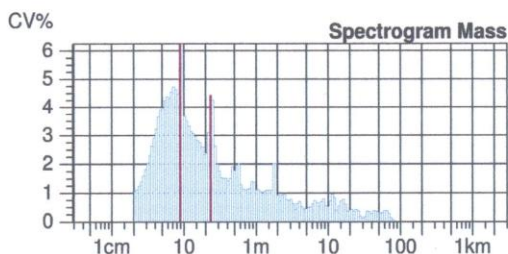
USTER Quality Report

Article Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

Nr	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel. Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	-1.93	15.96		12.47	1.66	2.16	2.08	2.70	0.0	-1.93	2495	340.0
Mean	0.0	-1.928	15.96		12.47	1.66	2.16	2.08	2.70	0.0	-1.929	2495	340.0
CV													
Q95													
Max	0.0	-1.928	15.96		12.47	1.66	2.16	2.08	2.70	0.0	-1.929	2495	340.0
Min	0.0	-1.928	15.96		12.47	1.66	2.16	2.08	2.70	0.0	-1.929	2495	340.0

Nr	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh	CV2D 8mm
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			%
1	27.5	2.5	1473	380.0	57.5	12.5	67.5	20.0	12.5	10.0	5.72	1.45	13.75
Mean	27.5	2.5	1473	380.0	57.5	12.5	67.5	20.0	12.5	10.0	5.72	1.45	13.75
CV													
Q95													
Max	27.5	2.5	1473	380.0	57.5	12.5	67.5	20.0	12.5	10.0	5.72	1.45	13.75
Min	27.5	2.5	1473	380.0	57.5	12.5	67.5	20.0	12.5	10.0	5.72	1.45	13.75

Nr	s2D 8mm	2DØ	Shape	CV2D 0.3mm		CV1D 0.3mm	
	mm	mm		%	mm	%	
1	0.043	0.269	0.85	15.69	0.27	16.93	0.00
Mean	0.043	0.269	0.85	15.69	0.272	16.93	0.000
CV							
Q95							
Max	0.043	0.269	0.85	15.69	0.272	16.93	0.000
Min	0.043	0.269	0.85	15.69	0.272	16.93	0.000



USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Wed 03/19/08 10:19 Operator
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style ba ces Sample ID 03960 Nom. count 20 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 4 Short staple

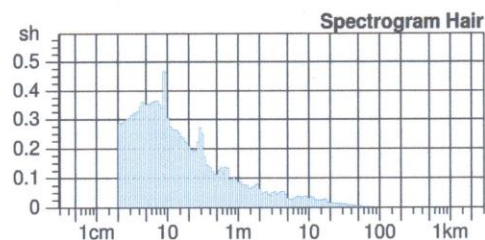
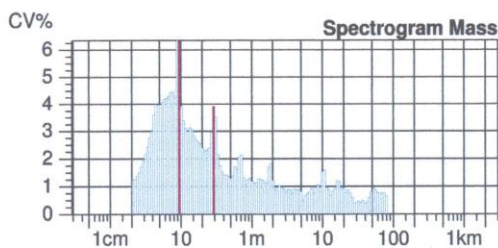
USTER Quality Report

Article z700 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber
25potac

Nr	Rel. Cnt ± %	%	CVm %	Index	U% %	U inert %	U hi %	CVm inert %	CVm hi %	Rel.Cn length 100 m %	%	Thin -30% /km	Thin -40% /km
1	0.0	-3.89	16.39		12.91	1.24	1.72	1.55	2.15	0.0	-2.57	3005	477.5
Mean	0.0	-3.894	16.39		12.91	1.24	1.72	1.55	2.15	0.0	-2.574	3005	477.5
CV													
Q95													
Max	0.0	-3.894	16.39		12.91	1.24	1.72	1.55	2.15	0.0	-2.574	3005	477.5
Min	0.0	-3.894	16.39		12.91	1.24	1.72	1.55	2.15	0.0	-2.574	3005	477.5

Nr	Thin -50% /km	Thin -60% /km	Thick +35% /km	Thick +50% /km	Thick +70% /km	Thick +100% /km	Neps +140% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	Neps +400% /km	H	sh	CV2D 8mm %
1	20.0	0.0	1575	367.5	37.5	2.5	120.0	17.5	0.0	0.0	6.12	1.53	14.43
Mean	20.0	0.0	1575	367.5	37.5	2.5	120.0	17.5	0.0	0.0	6.12	1.53	14.43
CV													
Q95													
Max	20.0	0.0	1575	367.5	37.5	2.5	120.0	17.5	0.0	0.0	6.12	1.53	14.43
Min	20.0	0.0	1575	367.5	37.5	2.5	120.0	17.5	0.0	0.0	6.12	1.53	14.43

Nr	s2D 8mm mm	2DØ mm	Shape	CV2D 0.3mm %	mm	CV1D 0.3mm %	
1	0.044	0.255	0.85	16.57	0.26	17.78	0.00
Mean	0.044	0.255	0.85	16.57	0.261	17.78	0.000
CV							
Q95							
Max	0.044	0.255	0.85	16.57	0.261	17.78	0.000
Min	0.044	0.255	0.85	16.57	0.261	17.78	0.000



USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Wed 03/19/08 11:12 Operator
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style ba myk Sample ID 03971 Nom. count 31 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

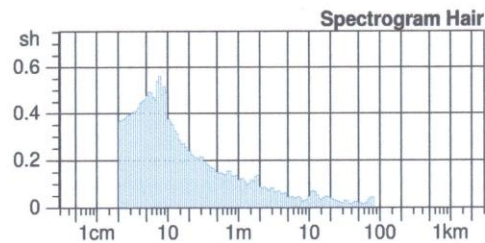
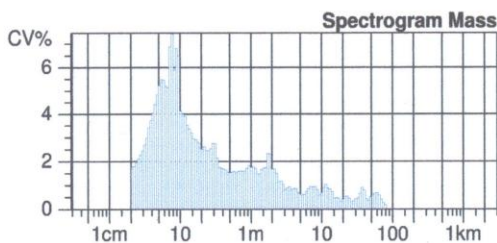
USTER Quality Report

Article z604 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber
12potac

Nr	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel.Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	-4.07	19.00		14.91	1.43	2.07	1.79	2.59	0.0	-2.49	4758	1178
Mean	0.0	-4.073	19.00		14.91	1.43	2.07	1.79	2.59	0.0	-2.493	4758	1178
CV													
Q95													
Max	0.0	-4.073	19.00		14.91	1.43	2.07	1.79	2.59	0.0	-2.493	4758	1178
Min	0.0	-4.073	19.00		14.91	1.43	2.07	1.79	2.59	0.0	-2.493	4758	1178

Nr	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh	CV2D 8mm
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			%
1	132.5	5.0	2708	840.0	167.5	30.0	657.5	130.0	42.5	15.0	7.05	1.94	17.36
Mean	132.5	5.0	2708	840.0	167.5	30.0	657.5	130.0	42.5	15.0	7.05	1.94	17.36
CV													
Q95													
Max	132.5	5.0	2708	840.0	167.5	30.0	657.5	130.0	42.5	15.0	7.05	1.94	17.36
Min	132.5	5.0	2708	840.0	167.5	30.0	657.5	130.0	42.5	15.0	7.05	1.94	17.36

Nr	s2D 8mm	2DØ	Shape	CV2D 0.3mm		CV1D 0.3mm	
	mm	mm		%	mm	%	
1	0.062	0.334	0.84	20.26	0.34	21.62	0.00
Mean	0.062	0.334	0.84	20.26	0.341	21.62	0.000
CV							
Q95							
Max	0.062	0.334	0.84	20.26	0.341	21.62	0.000
Min	0.062	0.334	0.84	20.26	0.341	21.62	0.000



USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Wed 03/19/08 10:49 Operator
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style ba myk Sample ID 03966 Nom. count 31 tex Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

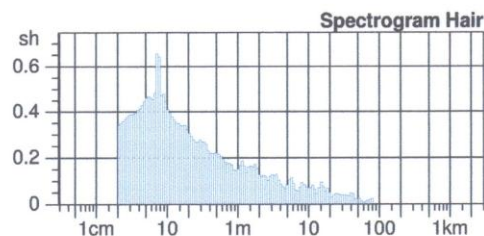
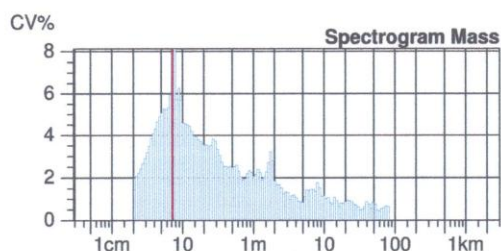
USTER Quality Report

Article z700 Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber
 2potac

Nr	Rel. Cnt ±		CVm	Index	U%	U inert	U hi	CVm inert	CVm hi	Rel.Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	0.0	-7.35	20.76		15.82	1.67	2.85	2.09	3.56	0.0	-6.92	5598	1580
Mean	0.0	-7.350	20.76		15.82	1.67	2.85	2.09	3.56	0.0	-6.924	5598	1580
CV													
Q95													
Max	0.0	-7.350	20.76		15.82	1.67	2.85	2.09	3.56	0.0	-6.924	5598	1580
Min	0.0	-7.350	20.76		15.82	1.67	2.85	2.09	3.56	0.0	-6.924	5598	1580

Nr	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh	CV2D 8mm
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			%
1	195.0	20.0	2938	1178	435.0	202.5	987.5	430.0	322.5	260.0	6.37	1.91	21.95
Mean	195.0	20.0	2938	1178	435.0	202.5	987.5	430.0	322.5	260.0	6.37	1.91	21.95
CV													
Q95													
Max	195.0	20.0	2938	1178	435.0	202.5	987.5	430.0	322.5	260.0	6.37	1.91	21.95
Min	195.0	20.0	2938	1178	435.0	202.5	987.5	430.0	322.5	260.0	6.37	1.91	21.95

Nr	s2D 8mm	2DØ	Shape	CV2D 0.3mm		CV1D 0.3mm	
	mm	mm		%	mm	%	
1	0.068	0.319	0.85	25.33	0.32	26.76	0.00
Mean	0.068	0.319	0.85	25.33	0.325	26.76	0.000
CV							
Q95							
Max	0.068	0.319	0.85	25.33	0.325	26.76	0.000
Min	0.068	0.319	0.85	25.33	0.325	26.76	0.000



Příloha č. 7

Název úlohy : Sheet1
Data: All

Řád trendu : 4
Testovaná hodnota : 0
Vyhazení hustoty : 0,5
Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	čes-25,700	čes-25,604	čes-20,800	čes-20,700
Průměr :	2350,5	2961	1785,666667	1585,166667
Spodní mez :	1622,20717	2871,63145	1576,311577	1522,899071
Horní mez :	3078,79283	3050,36855	1995,021756	1647,434262
Rozptyl :	481615,5	7252	39797,46667	3520,566667
Směr. odchylka :	693,98523	85,1586754	199,4930241	59,33436329
Šikmost	0,37219592	-0,46000234	0,124618997	-1,169294279
Odchylka od 0 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost :	1,51721556	1,84712702	1,922418202	3,038768589
Odchylka od 3 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma	2406,5	2943,5	1783,5	1553,5
Modus :	1927,92857	3009,57143	1680,833333	1629,690476

Test normality :

Název sloupce :	čes-25,700	čes-25,604	čes-20,800	čes-20,700
Průměr :	2350,5	2961	1785,666667	1585,166667
Rozptyl :	481615,5	7252	39797,46667	3520,566667
Šikmost	0,37219592	-0,46000234	0,124618997	-1,169294279
Špičatost :	1,51721556	1,84712702	1,922418202	3,038768589
Normalita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Vypočtený :	0,42321836	0,63587743	0,058954718	3,538715285
Teoretický :	5,99146455	5,99146455	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,80928092	0,72764738	0,970952861	0,170442439

Vybočující body :

Název sloupce :	čes-25,700	čes-25,604	čes-20,800	čes-20,700
Homogenita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	584,6	2538,95	1111,35	1229,15
Horní mez :	3233,4	3300,05	2147,65	1869,85

Název úlohy : Sheet1
Data: All

Řád trendu : 4
Testovaná hodnota : 0
Vyhlazení hustoty : 0,5
Hladina významnosti : 0,05

Klasické parametry :

Název sloupce :	čes-20,900	myk-31,604	myk-25,800	myk-25,900
Průměr :	1485,33333	2132,16667	1921,333333	1789,166667
Spodní mez :	1430,53845	2027,67446	1880,517617	1719,654988
Horní mez :	1540,12821	2236,65888	1962,14905	1858,678345
Rozptyl :	2726,26667	9914,16667	1512,666667	4387,366667
Směr. odchylka :	52,2136636	99,5699084	38,89301565	66,23720002
Šikmost	0,17922017	-0,27746195	-0,5037244	-0,948911524
Odchylka od 0 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost :	2,33180113	1,90178584	2,305144484	2,722135836
Odchylka od 3 :	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma	1488	2112,5	1913,5	1761
Modus :	1465,09524	2134,19048	1933,880952	1822,761905

Test normality :

Název sloupce :	čes-20,900	myk-31,604	myk-25,800	myk-25,900
Průměr :	1485,33333	2132,16667	1921,333333	1789,166667
Rozptyl :	2726,26667	9914,16667	1512,666667	4387,366667
Šikmost	0,17922017	-0,27746195	-0,5037244	-0,948911524
Špičatost :	2,33180113	1,90178584	2,305144484	2,722135836
Normalita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Vypočtený :	0,11061902	0,24319567	0,757708418	2,454303255
Teoretický :	5,99146455	5,99146455	5,991464547	5,991464547
Pravděpodobnost :	0,94619224	0,88550442	0,68464542	0,293126323

Vybočující body :

Název sloupce :	čes-20,900	myk-31,604	myk-25,800	myk-25,900
Homogenita :	Přijata	Přijata	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů :	0	0	0	0
Spodní mez :	1290,55	1704,8	1735,9	1430,1
Horní mez :	1604,45	2427,2	2054,1	2057,9